



**FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA**

Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente

# **DESMANTELAMENTO DE NAVIOS**

Por:

Ana Sofia de Abreu Rodrigues

“Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa para obtenção do grau de mestre em Gestão Integrada e Valorização de Resíduos, ramo Valorização de Resíduos”

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Doutora Maria da Graça Madeira Martinho

Lisboa

Outubro 2008



## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a todos os que me rodeiam e aos que fizeram parte da minha vida ao longo dos anos (família, amigos, colegas e professores), porque é graças a todos que sou quem sou e que, agora, me encontro nesta jornada.

## **AGRADECIMENTOS**

Este trabalho foi fruto, não só do meu trabalho mas, também, da participação e envolvimento de todos os que lidam comigo no dia-a-dia, desde o seio familiar passando pelos amigos e colegas e trabalho; por isso, com este trabalho, de todos eles também, agradeço aos meus pais todo o esforço, sacrifícios e apoio que me deram e incutiram ao longo da minha vida e em particular nesta última etapa a que estive sujeita.

Agradeço, também, à administração da empresa à qual dedico grande parte do meu dia-a-dia e onde aplico e recebo conhecimentos novos, a BATISTAS – Reciclagem de Sucatas, S.A., que me permitiu seguir este sonho de aprender mais e dar mais de mim, sem levantar quaisquer barreiras, tendo mesmo incentivado esta luta.

A todos os colegas e professores, que serviram como exemplo de motivação e de ambição ao longo destes, muitos, anos de educação e enriquecimento pessoal e aos amigos que sempre apoiaram a minha evolução, o meu sincero obrigado.

Em particular à Professora Doutora Graça Martinho que, já reconhecidamente uma excelente orientadora, meu deu a satisfação de poder trabalhar sob a sua orientação, usufruindo do seu vasto conhecimento e experiência – obrigada Professora.

Tenho ainda que relembrar aqueles a quem recorri e que, prontamente e inquestionavelmente, me auxiliaram na obtenção de informação tão importante à conclusão desta nova etapa a que me submeti: à Eng. Susana Rolo (da APL) e ao Sr. Rui Silva (da INTERAMIANTO), o meu profundo agradecimento. Espero vir a poder retribuir da mesma forma como me ajudaram.

Ao meu namorado resta-me reconhecer a companhia, paciência (de santo) e apoio incondicional que demonstrou ao longo dos anos, em particular neste último de muito trabalho e sacrifícios que privámos juntos.

Este trabalho, também é vosso, porque sem vós, não existiria!



## SUMÁRIO

Em geral, a temática dos navios, em toda a sua extensão, dificilmente chega ao cidadão comum, salvo casos especiais associados a acidentes graves, como derrames e afundamentos. Talvez por isso, este tema e, em particular a situação de desmantelamento de navios, seja apenas conhecida das partes envolvidas. No entanto, esta ausência de conhecimento em geral, não está associada, na maioria dos casos, a boas práticas, correctas do ponto de vista ambiental e de saúde e segurança humana.

Com este trabalho pretende-se dar a conhecer, a todos os interessados, de todos os sectores, um vislumbre da realidade actual e o ponto de situação das sociedades que lidam com o desmantelamento de navios.

O trabalho desenvolvido aborda um pouco do historial da indústria de desmantelamento deste meio de transporte tão importante e tão desconhecido, as diferentes realidades com que nos podemos deparar ao aprofundar o tema, as melhores práticas (de difícil aplicação e acesso a muitos estaleiros de desmantelamento actuais) e os objectivos e luta que as entidades máximas têm vindo a estabelecer e a desenvolver no sentido de minimizar os fortes impactes negativos resultantes dos processos, muitas vezes, indevidamente controlados.

A forte presença dos países em vias de desenvolvimento na área do desmantelamento naval, principalmente devido à forte concorrência económica que impõem no mercado, tem vindo a ser alvo de várias medidas de tentativa de melhoria das condições que praticam em geral, no sentido de, principalmente, minimizar os impactes associados, a nível de segurança e ambiente.

O trabalho de investigação através da consulta bibliográfica e do contacto com diversas entidades permitiu delinear uma possível sequência de descontaminação de um navio sem tipologia definida com as medidas de minimização de danos para a saúde dos trabalhadores e para o ambiente.

**PALAVRAS-CHAVE:** navios em fim de vida, desmantelamento, reciclagem, Convenção de Basileia, resíduos perigosos, resíduos não perigosos, gestão de resíduos

## **ABSTRACT**

In general, ship thematics, in all its extension, is not an everyday subject to the common citizen, except for unusual situations related to serious accidents, as spills and sunk ships, therefore, this subject and, in particular the situation of ship dismantling, is only known to the involved parties. However, this absence of knowledge in general, is not associated, in the majority of the cases, to good procedures, in terms of health, security and environment.

This work tries to reveal to all the interested parties, of all the sectors, a glimpse of the current reality of the present situation of societies that deal with the ship dismantling.

The historical topics of the ship dismantling industry are mentioned, such as the different realities that can come across when going deep into this subject, the best procedures (of difficult application and access to many dismantling shipyards) and the goals and struggle that the authorities have come to establish and develop in order to minimize the negative impacts that result from these processes, many times, improperly controlled.

The strong presence of developing countries in ship dismantling industry, mainly due to strong economic competition imposed by the market, has come to be target of some measures to improve the practised conditions in general, aiming, mainly, minimizing impacts to health, security and environment.

**KEY-WORDS:** end of life ships, dismantling, recycling, Basel Convention, dangerous and other waste, waste management

## SIMBOLOGIA, UNIDADES E NOTAÇÕES

| Abreviatura ou designação | Nome da abreviatura                       | Observações  |
|---------------------------|---|--|
| APL                       | Administração do Porto de Lisboa, S.A.    | Jurisdição da maior parte do estuário do Tejo e margens (APL, 2008b)   |
| Água de lastro            | (-)                                       | Água do mar recolhida para os tanques do navio (específicos ou tanques de combustível vazios) para o equilibrar e submergir (ECDGET 2004)  |
| Basel Ban                 | (-)                                       | Resultante da entrada em vigor da Convenção de Basileia, proíbe a exportação de resíduos perigosos para países não OCDE  |
| BATISTAS, S.A.            | BATISTAS – Reciclagem de Sucatas, S.A.    | Empresa responsável pelo desmantelamento de navios no estaleiro sob a jurisdição da APL  |
| <i>Bill of sale</i>       | (-)                                       | Documento legal passado do vendedor ao comprador, especificando que na data e local identificados, por uma determinada quantia monetária, o vendedor vendeu ao comprador um determinado item que tinha em sua posse (Wikipédia, 2008)    |
| BIMCO                     | Baltic and International Maritime Council | Organização de navegação privada com alcance global e membros de todo o mundo, faz aconselhamento e assistência a questões marítimas; desde 1969 colabora com a IMO (BIMCO, 2008)  |
| Bioacumulável             | (-)                                       | Concentração crescente de um composto químico nos tecidos de um organismo à medida que vai avançando na cadeia alimentar (PURVES <i>et al.</i> , 1998)   |
| CFC                       | Clorofluorocarbonetos                     | Fluidos facilmente liquefeitos que têm vindo a ser usados como fluidos de arrefecimento em frigoríficos e aparelhos de ar condicionado e como propulsores de aerossóis em latas. Têm efeito nocivo sobre a camada de ozono (CHANG, 1994) |

| Abreviatura ou designação               | Nome da abreviatura            | Observações  |
|---|--------------------------------|--|
| CPL                                     | Capitania do Porto de Lisboa   | “Estrutura funcional da Marinha cuja missão abrange três áreas fundamentais para o Estado Português: segurança, serviços de repartição e conservatória e ainda serviços de polícia. Estende-se de Vila Franca de Xira ao Forte de S. Julião” (Marinha, 2005) |
| DAU                                     | Documento Administrativo Único | Trata-se de um documento integrante do processo aduaneiro, junto da alfândega de importação de bens (DGAIEC, 2007)   |
| DWT                                     | Dead Weight Tonnage            | Capacidade de carga de um navio completamente carregado (com carga, combustível, tripulação,...) (SBC, 2003)   |
| DT                                      | Displacement tonnage           | É o peso da água (em toneladas) deslocada pelo peso do navio na altura (ECDGET 2004)   |
| Desmantelamento de navios               | (-)                            | Actividade de quebra, corte e/ou remoção de componentes do navio   |
| Detentor de navio                       | (-)                            | Representa a pessoa ou empresa registada como dono do navio ou, na ausência de registo, qualquer pessoa ou entidade que assuma a responsabilidade pela operação da embarcação (IMO, 2008c)   |
| EUA                                     | Estados Unidos da América      | (-)  |
| Estaleiro de reciclagem/desmantelamento | (-)                            | Referente a uma área delimitada num local onde se pratica a reciclagem dos navios (IMO, 2008c)   |
| F/ml                                    | (-)                            | Concentração de fibras/mililitro ou volume de ar   |
| GT                                      | <i>Gross tonnage</i>           | Capacidade do navio em metros cúbicos (GREENPEACE, 2008)   |

| <b>Abreviatura ou designação</b> | <b>Nome da abreviatura</b>              | <b>Observações</b>   |
|----------------------------------|---|--|
| <i>Gas free</i>                  | <i>Gas free</i> para trabalhos a quente | <p>É um certificado emitido por entidades autorizadas, assegurando que a atmosfera num compartimento do navio, esvaziado de carga, não é perigosa para os trabalhadores (ECDGET 2004)</p> <p>Representa uma condição de segurança, incluindo a nível explosivo, para os trabalhos com equipamentos eléctricos ou a gás ou equipamentos que gerem faíscas ou calor (corte a maçarico, por exemplo) (IMO, 2008c)</p>   |
| <i>Green passport</i>            | (-)                                     | <p>Documento com lista de materiais, usados na construção do navio, potencialmente perigosos quer para a saúde humana quer para o ambiente. Elabora pelo estaleiro de construção, este documento deve acompanhar o navio em todas as suas fases e deve ter registado, também, os novos materiais introduzidos e os retirados para que no destino final se possa proceder ao desmantelamento considerando os componentes perigosos que constituem o navio em fim de vida (IMO, 2008a)</p> |
| ICS                              | International Chamber of Shipping       | Associação internacional dos operadores de navios mercantes (ECDGET 2004)  |
| ILO                              | International Labour Organisation       | Agência da UE que promove a justiça social e o reconhecimento internacional dos direitos humanos e do trabalho (ECDGET 2004)   |
| IMO                              | International Maritime Organisation     | Agência da UE responsável pela melhoria da segurança marítima e prevenção da poluição causada por navios (ECDGET 2004)   |
| Impactes negativos no ambiente   | (-)                                     | Alteração das características do meio ambiente, como resultado da intervenção humana, no sentido de causar dano ou prejudicar a situação existente/de referência   |

| Abreviatura ou designação | Nome da abreviatura                                       | Observações  |
|---------------------------|---|--|
| LDT                       | Light Displacement Tonnage ou Lightweight                 | Deslocamento leve total, em toneladas, equivalente ao peso do aço constituinte do navio (sem carga, tripulação, combustível, águas de lastro e outros, apenas considerando os líquidos contidos nas tubagens) (ECDGET 2004)  |
| MARPOL                    | (-)   | Convenção internacional para a prevenção da poluição causada por navios (original em 1973, alterada em 1978 (ECDGET 2004)  |
| MOA                       | <i>Memorandum of Agreement</i>                            | Acordo escrito entre partes no sentido de desenvolverem trabalho conjunto para a obtenção de um determinado objectivo (UTAH.GOV, 2008)   |
| Navio                     | (-)   | Qualquer tipo de embarcação que opera ou operou no meio marinho e inclui submersíveis, flutuadores (plataformas, unidades de armazenagem,...) incluindo uma embarcação já sem equipamentos ou a ser rebocada (IMO, 2008c)  |
| Navio em fim de vida      | (-)   | Qualquer navio cujo detentor tenha intenções ou necessidade de se ver livre (quer por avaria, inadequabilidade ou outro)   |
| OCDE                      | Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico | Organização intergovernamental de trinta países membros comprometidos com a democracia e a economia de mercado cujo objectivo é o de promover políticas que assegurem o crescimento económico sustentável e o emprego, qualidade de vida e a liberalização do comércio (APA, 2008) |
| PCB                       | Policloreto de bifenilo                                   | Grupo de hidrocarbonetos aromáticos clorados que são sintetizados a partir de petróleo. Tóxicos para saúde e ambiente (AMBICARE, 2008)   |
| ppm                       | Parte por milhão  | Medida de concentração   |

| <b>Abreviatura ou designação</b> | <b>Nome da abreviatura</b>                    | <b>Observações</b>   |
|----------------------------------|---|--|
| Polícia Marítima                 | (-)   | “Corpo de polícia especializado que encerra duas componentes: fiscalização e controlo (actua no espaço marítimo sob jurisdição nacional) e uma componente administrativa (representação marítima)” (Marinha, 2005)   |
| Reciclagem de navios             | (-)   | Actividade de desmantelamento completo ou parcial de navios, realizada em estaleiros dedicados, no sentido de recuperar componentes e materiais para reprocessamento ou reutilização, zelando pela correcta remoção de materiais/resíduos perigosos e outros através de operações de armazenagem e tratamento de componentes e materiais no local (IMO, 2008c) |
| Superestrutura                   | (-)   | Encontra-se acima do casco e é composta por ponte de comando, pavimentos e alojamentos   |
| UE                               | União Europeia                                |  |
| US EPA                           | United States Environmental Protection Agency | Autoridade ambiental governamental dos Estados Unidos da América (ECDGET, 2004)  |

## **ÍNDICE DE MATÉRIAS**

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | INTRODUÇÃO .....   | 1  |
| 1.1   | Enquadramento .....  | 1  |
| 1.2   | Relevância .....   | 1  |
| 1.3   | Objectivos .....   | 2  |
| 1.4   | Metodologia geral .....  | 3  |
| 1.5   | Organização da dissertação .....   | 3  |
| 2     | REVISÃO DA LITERATURA.....   | 5  |
| 2.1   | Historial do desmantelamento de navios .....   | 5  |
| 2.2   | A problemática do desmantelamento de navios .....  | 10 |
| 2.3   | Política e legislação internacional e comunitária aplicável ao desmantelamento de navios ..... | 39 |
| 2.3.1 | A Convenção de Basileia.....   | 39 |
| 2.3.2 | Outras linhas orientadoras.....  | 40 |
| 2.4   | Mercado e aspectos económicos do desmantelamento de navios.....                                | 47 |
| 3     | SITUAÇÃO NACIONAL .....  | 59 |
| 3.1   | Autorizações para desmantelamento .....  | 59 |
| 3.2   | Capacidade de desmantelamento nacional .....   | 62 |
| 3.3   | O estaleiro de desmantelamento de Alhos Vedros .....   | 62 |
| 3.3.1 | Generalidades .....  | 62 |
| 3.3.2 | Procedimento de desmantelamento .....  | 65 |
| 3.4   | Embarcações e navios abandonados .....   | 69 |
| 4     | METODOLOGIA .....  | 73 |
| 5     | ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS .....  | 75 |
| 5.1   | Sequência de um processo de desmantelamento .....  | 75 |
| 5.2   | Técnicas de remoção.....   | 78 |
| 5.2.1 | Amianto .....  | 78 |
| 5.2.2 | PCB .....  | 80 |
| 5.2.3 | Água de lastro e <i>bilgewater</i> .....   | 80 |
| 5.2.4 | Óleos diversos e combustíveis .....  | 81 |
| 5.2.5 | Tintas.....  | 82 |
| 5.2.6 | Metais .....   | 83 |



|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 5.2.7 | Materiais diversos .....   | 84  |
| 5.3   | Medidas de segurança e minimização dos riscos para a saúde e ambiente...   | 84  |
| 6     | CONCLUSÕES .....   | 95  |
| 6.1   | Síntese de conclusões e recomendações .....  | 95  |
| 6.2   | Limitações do estudo .....   | 97  |
| 6.3   | Linhas futuras de pesquisa.....  | 97  |
| 7     | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....   | 99  |
|       | ANEXOS.....  | 103 |
|       | Anexo I - Volumes de todos os tipos de navios desmantelados por região e por ano.  | 104 |
|       | Anexo II – Quantidades de resíduos diversos gerados no desmantelamento de navios,<br>desde 2004, com estimativa até 2015 ..... | 108 |
|       | Anexo III – Materiais que podem ser encontradas num navio .....  | 110 |
|       | Anexo IV – Exemplos de estaleiros de desmantelamento internacionais.....   | 112 |
|       | Anexo V – Localização do estaleiro de desmantelamento de navios da BATISTAS, S.A.<br>.....                                     | 117 |

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

|   |    |
|---|----|
| Figura 2.1: Volumes totais históricos de navios desmantelados por regiões .....                 | 6  |
| Figura 2.2: Bandeiras de navios desmantelados entre 2001 e 2003 .....                           | 7  |
| Figura 2.3: Navios em desmantelamento em praias.....  | 12 |
| Figura 2.4: Trabalhador a manusear óleos removidos do desmantelamento de navios.....            | 15 |
| Figura 2.5: Preparação do trabalho de corte a maçarico no estaleiro de Alhos Vedros .....       | 22 |
| Figura 2.6: Corte a maçarico em países em vias de desenvolvimento .....                         | 23 |
| Figura 2.7: Materiais para reutilização.....  | 24 |
| Figura 2.8: Madeira de desmantelamento de navios .....  | 25 |
| Figura 2.9: Mistura de resíduo de desmantelamento de navios destinado a aterro .....            | 26 |
| Figura 2.10: possível localização de materiais perigosos num navio.....                         | 32 |
| Figura 2.11: Componentes eléctricos para reutilização .....                                     | 33 |
| Figura 2.12: Navio em avançado estado de degradação.....  | 37 |
| Figura 2.13: Navio degradado .....  | 37 |
| Figura 2.14: Navio afundado .....   | 38 |
| Figura 2.15: Vários navios em fim de vida encalhados.....                                       | 38 |
| Figura 2.16: Navios em fim de vida encalhados e adornados.....                                  | 38 |
| Figura 2.17: Exemplo de estaleiro em doca seca .....  | 52 |
| Figura 2.18: Curva de procura de navios para demolição .....                                    | 55 |
| Figura 2.19: Curva de venda de navios para demolição.....                                       | 55 |
| Figura 2.20: Mulher a peneirar amianto para reutilização .....                                  | 56 |
| Figura 3.1: Estaleiro de desmantelamento naval em Alhos Vedros .....                            | 63 |
| Figura 3.2: Envolvente do estaleiro de Alhos Vedros .....                                       | 63 |
| Figura 3.3: Alguns tipos de navios a aguardar desmantelamento no estaleiro de Alhos Vedros..... | 64 |
| Figura 3.4: Gruas no estaleiro de desmantelamento de navios .....                               | 66 |
| Figura 3.5: Tesoura fixa para corte de metais .....   | 66 |
| Figura 3.6: Sucata pronta para seguir para a siderurgia.....                                    | 67 |
| Figura 3.7: Navio de pequeno porte a ser acostado para início do seu desmantelamento .....      | 67 |
| Figura 3.8: Remoção de componentes do navio .....   | 68 |
| Figura 3.9: Corte do casco do navio em terra.....   | 68 |
| Figura 3.10: Pedaco de proa .....   | 69 |
| Figura 3.11: Exemplo de navio com autorização de desmantelamento pendente .....                 | 70 |
| Figura 5.1: Exemplo de equipamento para remoção de amianto.....                                 | 79 |
| Figura 5.2: Corte mecânico de metais.....   | 84 |

## **ÍNDICE DE TABELAS**

|  |    |
|--|----|
| Tabela 2.1: Locais de desmantelamento por bandeira (percentagens de DWT) .....   | 8  |
| Tabela 2.2: Estatísticas de desmantelamento anual .....  | 9  |
| Tabela 2.3: LDT estimado para desmantelamento até 2010 .....   | 11 |
| Tabela 2.4: Operações de desmantelamento em países em vias de desenvolvimento: efeitos no ambiente e na segurança dos trabalhadores..... | 12 |
| Tabela 2.5: Emissões resultantes do desmantelamento de navio .....   | 27 |
| Tabela 2.6: Resumo dos riscos dos componentes dos navios .....   | 28 |
| Tabela 2.7: Percentagem dos resíduos por tipo de navio.....  | 30 |
| Tabela 2.8: Resíduos perigosos presentes em petroleiros grandes .....  | 31 |
| Tabela 2.9: Aplicação das linhas orientadoras para o desmantelamento de navios .....   | 41 |
| Tabela 2.10: Tempo médio de vida útil por tipo de navio.....   | 49 |
| Tabela 2.11: Custos de tratamento de resíduos perigosos.....   | 52 |
| Tabela 2.12: Estaleiros que, em 2004, tiveram um desempenho ambientalmente correcto .....  | 53 |
| Tabela 3.1: Regularização do processo de desmantelamento de navios em Portugal .....   | 61 |
| Tabela 5.1: Possível organização de estaleiro de desmantelamento .....   | 87 |



# **1 INTRODUÇÃO**

## **1.1 Enquadramento**

A legislação ambiental em vigor, cada vez mais rigorosa, aplicável às actividades e empresas de todas as áreas, e a consciencialização/sensibilização da sociedade de um modo geral, são vectores a ponderar com seriedade no decorrer de qualquer actividade, por isso o conhecimento detalhado dos processos em termos ambientais é uma mais valia para a melhor gestão dos recursos em geral.

A estratégia comunitária aponta para uma hierarquia de prioridades a adoptar no âmbito da gestão de resíduos, designadamente:

- reduzir (a redução da quantidade de resíduos produzidos na origem, e a sua perigosidade, mediante a utilização de tecnologias limpas, por exemplo);
- reutilizar (a par da redução, também está englobada na política de prevenção);
- reciclar (processar de forma a reintroduzir o material no mercado de produtos e bens de consumo);
- valorização energética (incineração com aproveitamento energético – produção de energia);
- confinamento em aterro (onde prevalecem as condições de segurança e qualidade ao contrário do que acontecia com as “lixeiros”).

A gestão de resíduos tem como objectivo fulcral promover o desenvolvimento sustentável (satisfação das necessidades das sociedades actuais sem comprometer os meios que permitam satisfazer as necessidades das gerações futuras) assegurando a protecção do ambiente, a par do desenvolvimento industrial necessário à evolução da sociedade; este é um processo dinâmico que resulta da integração do esforço de todas as partes.

## **1.2 Relevância**

A adopção das melhores práticas e o cumprimento das imposições legais, cada vez mais exigentes, é condição fundamental para a evolução de qualquer indústria.

As instalações de desmantelamento de navios podem ser fontes de vários materiais e equipamentos/componentes para reutilização, mas também geram uma vasta gama de resíduos perigosos e não perigosos, que devem ter tratamento/destino adequado em função da sua tipologia, uma vez que um navio em fim de vida, enquanto resíduo, é composto, ele próprio por vários materiais, perigosos ou não perigosos, passíveis de reciclagem ou tratamento. Por este motivo, estas indústrias revelam-se causadoras de grandes impactes no ambiente e riscos para a saúde pública, em particular para os seus trabalhadores quando não aplicados os procedimentos e as práticas mais adequados a trabalhos desta natureza.

De modo geral, este trabalho constitui uma inovação, dado que se refere a uma área pouco explorada e que representa um grande problema diário para a maioria das entidades envolvidas, além de ser uma ferramenta de informação mais acessível aos interessados na matéria.

### **1.3 Objectivos**

Este trabalho, visa:

- fazer um levantamento da literatura existente no sentido de enquadrar a problemática e dar a conhecer a todos os interessados, os procedimentos praticados no passado, os que se fazem aplicar no presente e em que sentido deveremos caminhar para alcançar a correcta gestão nesta indústria, salientando os maus exemplos face às melhores práticas, tendo sempre como base de estudo o respeito pela protecção do ambiente e dos trabalhadores;
- apresentar um diagnóstico da situação nacional e fazer a relação, tanto quanto possível, com as melhores e piores práticas conhecidas internacionalmente e identificar aspectos a melhorar, nomeadamente medidas que maximizem a correcta gestão dos resíduos gerados no desmantelamento de um navio, desde a sua remoção até ao envio para destino final adequado, zelando pela minimização de impactes negativos no ambiente e na segurança e saúde dos trabalhadores;
- concluir sobre a situação nacional, nomeadamente a capacidade de desmantelamento de embarcações e navios, em termos qualitativos e quantitativos e apresentar medidas para as necessidades e exigências nacionais.

## **1.4 Metodologia geral**

Será feita uma abordagem ao historial da actividade de desmantelamento de navios e à sua evolução ao longo das exigências e necessidades do mercado, bem como um apanhado das parcas condições em que são desempenhados estes trabalhos e que continuam a ser motivo de preocupação para as partes interessadas; em oposição será feita uma esquematização da sequência (mais ou menos flexível, em função de cada navio) e melhores técnicas que poderão ser adoptadas para o desmantelamento de um navio, em condições de segurança para os trabalhadores e ambiente.

Durante o trabalho tentar-se-á, também, dar a conhecer a situação de desmantelamento de navios em Portugal.

## **1.5 Organização da dissertação**

Este trabalho foi explanado ao longo de vários grupos temáticos principais que se subdividem, para enquadrar o leitor no historial da indústria do desmantelamento de navios e na sua evolução até aos dias de hoje, com todos os problemas que têm vindo a ser constatados e as necessidades sentidas neste mercado, sendo também focadas as políticas e regulamentos aplicáveis à actividade.

A situação nacional é mencionada no sentido de enquadrar as necessidades e exigências sentidas e servir como base de comparação entre as melhores práticas e os exemplos a não seguir.

As melhores técnicas para o desmantelamento de navios apresentadas resultam da experiência de empresas nacionais especializadas na gestão de alguns resíduos presentes nos navios e na consulta de literatura especializada na área.

Seguida a metodologia apresentada, é feita a discussão dos resultados alcançados e retiradas conclusões consideradas relevantes para o trabalho.





## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

### ***2.1 Historial do desmantelamento de navios***

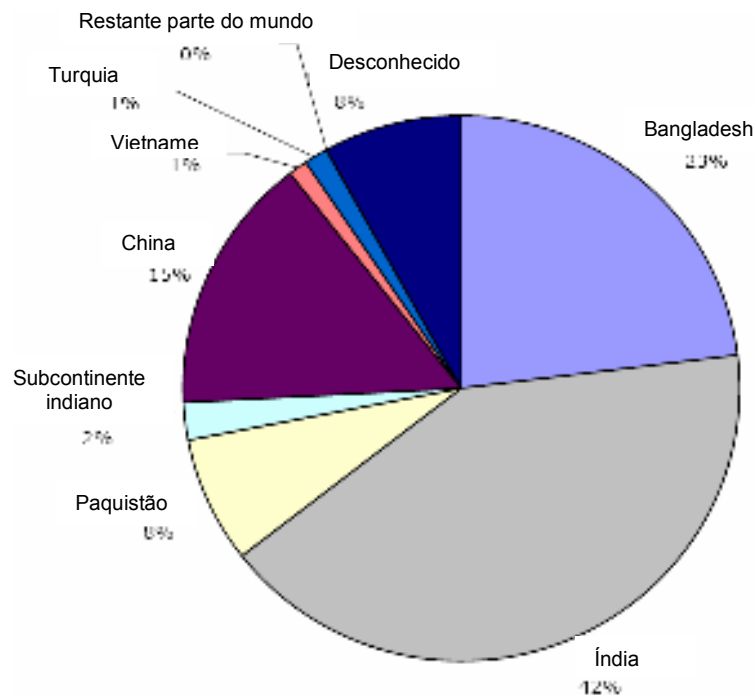
Nos anos 80, o custo de tratamento e deposição de resíduos perigosos aumentou consideravelmente, como resultado da implementação de legislação ambiental mais rigorosa. Rapidamente, se constatou que, os países industrializados, principalmente, enviavam os seus resíduos para países em vias de desenvolvimento, onde a legislação ambiental não era tão exigente (SBC, 2003).

No final da década, como resultado, surgiu a convenção internacional para o controlo dos movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos - Convenção de Basileia (SBC, 2003). Esta convenção também abrangia os navios em fim de vida uma vez que na sua composição estavam incluídas substâncias perigosas, que ficavam, assim, impedidas de sair da União Europeia (adiante designada como UE) para países em vias de desenvolvimento, em particular.

Os navios, enquanto estruturas móveis e com elevada componente metálica, são, e sempre foram, importantes no ciclo da reciclagem de metais ferrosos e não ferrosos, uma vez que contribuem para a redução do consumo de recursos não renováveis e para a minimização de extracção de minérios, embora também tenham vindo a ter um papel importante no que diz respeito à reutilização de equipamentos e componentes (SBC, 2003).

Nas décadas de 60 e 70, a maioria dos desmantelamentos acontecia não só na UE, principalmente em Espanha e Itália, mas também no Japão, embora nos anos 80 esta actividade tenha sido desenvolvida com maior frequência na Coreia – nestas fases o desmantelamento decorria nos mesmos cais onde os navios eram construídos. Ainda na década de 80, o desmantelamento nas praias em países em vias de desenvolvimento começou a ganhar força em relação aos outros destinos uma vez que a elevada mão-de-obra disponível e o vasto espaço costeiro desses países revelavam-se mais baratos do que recorrer a estaleiros com máquinas e infra-estruturas necessárias ao desmantelamento de navios (ECDGET, 2004).

De 1994 a 2003, cerca de 90% do “Light Displacement Tonnage” (adiante referido como LDT) de navios em fim de vida foram enviados para desmantelamento em países em vias de desenvolvimento como a Índia, o Paquistão, o Bangladesh, ou em estaleiros sem condições como são os da China (Figura 2.1). Na Europa, apenas foram desmantelados 2% daquele total, sendo que a Turquia, desta fracção, foi responsável pelo desmantelamento de 85% do LDT (ECDGET, 2004).

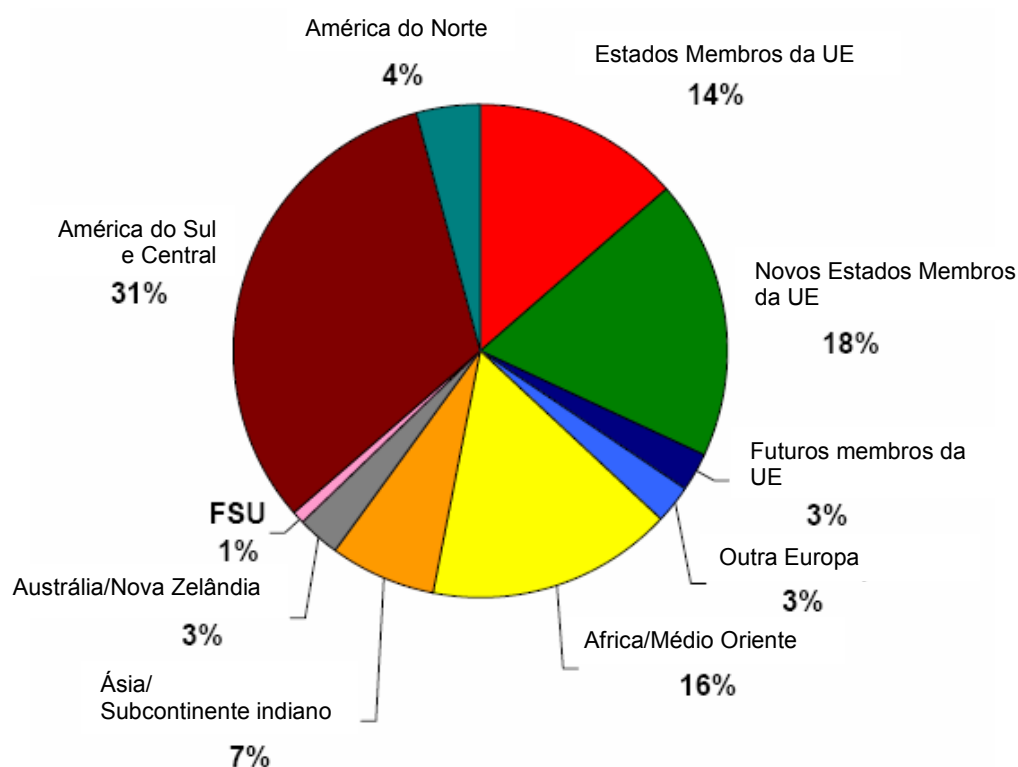


Nota: Subcontinente indiano representa qualquer um dos seguintes países: Índia, Bangladesh ou Paquistão, desconhecendo-se em detalhe qual

Figura 2.1: Volumes totais históricos de navios desmantelados por regiões, de 1994 a 2003  
(adaptado de CEC, 2007b)

No Anexo I está presente uma tabela com informação mais detalhada sobre o número de navios e pesos dos navios que foram desmantelados no período entre 1994 e Setembro de 2003 por estes países, segundo ECDGET (2004).

Embora seja considerado que há um erro associado ao conhecimento da origem real do navio para desmantelamento e a sua bandeira, a Figura 2.2 tenta representar a quota de navios registados em cada continente (ECDGET, 2004).



Nota: Subcontinente indiano representa qualquer um dos seguintes países: Índia, Bangladesh ou Paquistão

Figura 2.2: Bandeiras de navios desmantelados entre 2001 e 2003  
(adaptado de CEC, 2007b)

Os países da UE, quer os já pertencentes, quer os novos ou os que estavam em vias de entrar para a comunidade em 2003, eram os que mais bandeiras registadas tinham. No entanto, a UE era a detentora da menor quota de navios desmantelados. Na Tabela 2.1, identificam-se os países da UE, os de registo de bandeiras e os países onde esses navios registados foram desmantelados (ECDGET, 2004).

Tabela 2.1: Locais de desmantelamento por bandeira (percentagens de DWT)  
(adaptado de ECDGET, 2004)

| Local de desmantelamento | País da UE de registo da bandeira |                       |                                    | Relacionados com a UE | Total de navios desmantelados (1994-2003) <sup>1</sup> |
|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------------------|-----------------------|--|
|                          | Estados membros                   | Novos estados membros | Futuros estados membros (até 2003) |                       |  |
| Subcontinente indiano    | 68,2%                             | 79,1%                 | 84,0%                              | 75,1%                 | 75,4%  |
| Ásia                     | 28,9%                             | 14,8%                 | 4,7%                               | 19,6%                 | 17,7%  |
| Europa                   | 1,1%                              | 1,4%                  | 6,5%                               | 1,7%                  | 1,1%   |
| Américas                 | 0,0%                              | 0,2%                  | 0,0%                               | 0,1%                  | 0,3%   |
| Outros/ desconhecido     | 1,8%                              | 4,6%                  | 4,9%                               | 3,5%                  | 5,4%   |
| Total                    | 100,0%                            | 100,0%                | 100,0%                             | 100,0%                | 100,0%   |

Nota: 1 - O ano de 2003, apenas é referente a dados de Janeiro a Setembro

O aumento que se verificou até 2003, em relação aos navios desmantelados (embora com variações), é, também, resultado do aumento dos serviços e frotas de transporte marítimos, embora os navios construídos mais recentemente apenas sejam desmantelados passados 20 ou 30 anos de vida útil (ECDGET, 2004). Na Tabela 2.2 é apresentada uma estatística do peso (em função capacidade de carga acima de 499 *Gross tonnage* ou GT) e da idade média dos navios desmantelados entre 1990 e 2006, que também traduz esta situação, independentemente do seu tipo e tamanho.

Tabela 2.2: Estatísticas de desmantelamento anual, de 1990 a 2006

(adaptado de MIKELIS, 2007)

| Ano em que foi efectuado o desmantelamento | Número de navios | Média de idades | GT médio      |
|--|------------------|-----------------|---------------|
| 1990                                       | 231              | 25,7            | 67 863        |
| 1991                                       | 325              | 25,7            | 73 195        |
| 1992                                       | 450              | 26,2            | 84 435        |
| 1993                                       | 549              | 26,6            | 92 328        |
| 1994                                       | 694              | 26,6            | 98 692        |
| 1995                                       | 649              | 26,6            | 65 645        |
| 1996                                       | 672              | 26,7            | 84 742        |
| 1997                                       | 735              | 26,5            | 79 006        |
| 1998                                       | 801              | 26,3            | 76 259        |
| 1999                                       | 829              | 26,2            | 76 918        |
| 2000                                       | 706              | 27,3            | 87 265        |
| 2001                                       | 772              | 27,7            | 84 537        |
| 2002                                       | 740              | 28,2            | 88 500        |
| 2003                                       | 874              | 29,7            | 85 746        |
| 2004                                       | 615              | 31,7            | 76 885        |
| 2005                                       | 361              | 32,7            | 71 002        |
| 2006                                       | 386              | 32,6            | 64 946        |
| <b>TOTAL</b>                               | <b>10 389</b>    | <b>27,7</b>     | <b>17 595</b> |

## **2.2 A problemática do desmantelamento de navios**

A legislação aplicável às regras para a circulação de navios e condições de segurança em todas as fases da vida útil deste meio de transporte tem vindo a ser actualizada em função, principalmente, dos acidentes que têm decorrido nos últimos anos. Uma das principais alterações em termos de circulação é referente à introdução do duplo casco, no sentido de prevenir derrames de produtos vários, principalmente combustíveis e outros produtos perigosos cujos derrames sejam causadores de graves alterações negativas na envolvente.

A problemática dos navios petroleiros de casco simples resultou de acidentes graves como é exemplo o derrame causado pelo navio *Erika* em 1999, e pelo *Prestige* em 2002. Em 2003, a UE adoptou legislação, inicialmente através do Regulamento n.º 417/2002 e posteriormente pelo Regulamento n.º 1726/2003, no sentido de acelerar o fim de vida dos navios de casco simples a navegar com bandeira da UE ou nas suas águas territoriais. Esta decisão, em simultâneo com a tomada pela International Maritime Organisation (adiante designada por IMO) (levando à concretização do Anexo 1 da MARPOL) veio promover a eliminação gradual dos navios de casco simples (ECDGET, 2004).

De facto, em 1992 a IMO já tinha introduzido a questão dos navios de casco duplo e a adopção do Anexo 1 da MARPOL 73 (com as alterações introduzidas em 1978) onde era defendido que os petroleiros deveriam ter casco duplo e que os de casco simples deveriam ser retirados de circulação. Esta convenção apenas abrangia os navios com mais de 30 000 DWT e de 20 000 DWT que contivessem hidrocarbonetos, óleos ou outros produtos petrolíferos na sua carga e definia como data inicial para o abate destes navios o ano de 1995, enquanto que a data final seria 2026. O número de anos associado ao ciclo de vida do navio dependia das condições do navio (existência e estado da protecção adicional do casco) e do ano de construção do navio (ECDGET, 2004).

As alterações introduzidas pela legislação actual e a necessidade de renovação de frotas (que substituem embarcações com tempos de vida úteis superiores, muitas vezes, ao tempo de vida útil expectável - 20 a 30 anos), vêm, também, promover a actualização das empresas frotistas para um mercado cada vez mais competitivo e tecnologicamente desenvolvido (GORDO, 2007).

No seu final de vida o destino mais provável do navio é o desmantelamento. No entanto há outros destinos, especialmente autorizados, que podem seguir, nomeadamente a sua utilização como instalação de armazenagem, atracção turística ou habitat marinho (IMO, 2004).

Estima-se que, todos os anos, no mundo, sejam enviados para desmantelamento cerca de 200 a 600 navios em fim de vida, prevendo-se que o pico máximo seja atingido em 2010, altura em que se prevê o abate de 800 navios de casco simples, incluindo navios de guerra (CEC, 2007b).

Espera-se que a decisão de estabelecer o ano de 2010 como limite para desmantelamento de navios de casco simples venha, ainda, a ter consequências significativas quando esta data limite de permissão de navegabilidade dos petroleiros de casco simples for atingida, e todos os navios forem enviados para desmantelamento (ECDGET, 2004).

Assim, com a introdução do Regulamento n.º 1726/2003, por parte da UE e da adopção do Anexo 1 da MARPOL, por parte da IMO, esperam-se milhões de toneladas LDT a serem enviadas para desmantelamento, sendo uma parte significativa, resultante do fim de vida de navios de casco simples, como se pode verificar na Tabela 2.3 (ECDGET, 2004).

Tabela 2.3: LDT estimado para desmantelamento até 2010

(adaptado de ECDGET, 2004)

|  | Até 2010 | 2010 |
|--|----------|------|
| <b>Milhões LDT totais enviadas para desmantelamento por ano</b>                          | 6,5      | 16,7 |
| <b>Milhões LDT de petroleiros de casco simples enviadas para desmantelamento por ano</b> | 0,5      | 11,0 |

A questão sensível neste assunto prende-se com a reduzida capacidade dos estaleiros de desmantelamento com práticas e instalações adequadas conseguirem dar resposta a este aumento esperado (ECDGET, 2004).

Acredita-se que até 2015, dos cerca de 1300 navios petroleiros de casco simples enviados para desmantelamento, um terço deverá ter bandeira europeia (CEC, 2007b).

Até 2007, estima-se que podem ter sido enviados cerca de 500 navios em fim de vida para abate em países em vias de desenvolvimento no continente asiático ou no subcontinente indiano, por exemplo, onde proliferam áreas sem as condições necessárias à realização de um desmantelamento em segurança, nomeadamente em praias e áreas fluviais, onde os resíduos são retirados sem qualquer contenção, causando derrames e contaminações e os revestimentos de plástico dos cabos e outros materiais não aproveitáveis são queimados a seu aberto. Apenas uma pequena parte destas instalações dispõe de sistemas adequados à gestão de resíduos e nenhuma delas possui sistemas de retenção/contenção de derrames quer para o solo ou para a água, enquanto que, do ponto de vista da segurança humana, os inúmeros

acidentes, quer por falta de equipamentos, quer por inexperiência ou negligência (como é exemplo a ausência de teste de *gas free* para trabalhos a quente) e as questões de saúde associadas ao manuseamento de amianto, por exemplo, têm sido mais um alerta para estas condições de trabalho (CEC, 2007b).

A Figura 2.3 dá um exemplo do desmantelamento feito nas praias dos países em vias de desenvolvimento, enquanto que a Tabela 2.4 apresenta um resumo das operações habitualmente realizadas em países em vias de desenvolvimento indicando os seus principais efeitos no ambiente e na segurança dos trabalhadores.



Figura 2.3: Navios em desmantelamento em praias de países em vias de desenvolvimento  
(adaptado de GREENPEACE-FIDH, 2005)

Tabela 2.4: Operações de desmantelamento em países em vias de desenvolvimento: efeitos no ambiente e na segurança dos trabalhadores  
(adaptado de SBC, 2003)



| Local                   | Operação   | Efeitos no ambiente e segurança  |
|-------------------------|--|--|
| <b>Mar</b>              | Consumíveis e equipamentos “soltos” são retirados.   | (Estas operações são realizadas próximo do estaleiro)  |
|                         | Tanques são esvaziados.  |  |
|                         | O navio é libertado de peso, tanto quanto possível, para conseguir entrar na praia.                                | Caso não existam condições para receber as águas contaminadas, estas são descarregadas no mar.   |
| <b>Zona entre marés</b> | O navio entra, pelos seus próprios meios, na praia.  | <i>Antifouling</i> , hidrocarbonetos, óleos e outros resíduos diversos (e.g. restos de tinta, amianto,...) são derramados para a água, solo e emitidos para o ar.  |
|                         | Grandes componentes são puxados para terra.  | Emissões gasosas resultantes das operações de corte.   |
|                         | Abrem-se buracos na estrutura para ter acesso aos equipamentos e componentes mais valiosos.                        | Corte a maçarico, manuseamento de material e outras operações induzem a situações de risco para os trabalhadores.<br>Queimaduras, queda em altura, sufocamento, explosão, exposição a toxinas, entre outros.   |
| <b>Praia</b>            | Redução de tamanho das peças obtidas na fase anterior por corte a maçarico.  | Derrames, no solo, dos líquidos recolhidos e armazenados, devido ao acondicionamento ineficiente e ausência de bacias de contenção.<br>Resíduos diversos (e.g. restos de tinta, amianto, metais pesados, resíduos dos tanques,...) depositados nos sedimentos do solo. |
|                         | Triagem dos materiais recolhidos.  | Emissões gasosas resultantes das operações de corte e fogos.   |
|                         |  | Situações de risco resultantes do corte, escolha/triagem e transporte de resíduos diversos.<br>Queimaduras, queda em altura, sufocamento, explosão, exposição a toxinas, entre outros.   |
| <b>Em terra</b>         | Materiais triados são transportados para os mercados existentes nas proximidades ou enviados para reprocessamento. | Resíduos perigosos transportados do local de desmantelamento para a envolvente (e.g. restos de tinta na sucata ferrosa, reutilização de resíduos perigosos (amianto)).   |
|                         |  | Podem ocorrer acidentes resultantes das instalações de reprocessamento de resíduos (e.g. queimaduras como resultado do processo de fundição).  |

Nestes países, na envolvente dos locais de desmantelamento, encontra-se implementado um comércio derivado dos materiais resultantes do desmantelamento. Aqui, os resíduos/produtos

são directamente vendidos ao consumidor final ou enviados para venda nas grandes cidades; os mais comuns são (SBC, 2003):

- Bombas, válvulas, motores e máquinas;
- Equipamento de navegação;
- Equipamento salva-vidas (e.g. botes, coletes de salvação, kit de emergência);
- Produtos químicos e tintas;
- Componentes metálicos (e.g. âncoras, correntes, tubagens, componentes de ventilação);
- Equipamento sanitário (e.g. sanitas, lavatórios, banheiras);
- Mobiliário;
- Cablagem eléctrica (em boas condições) e baterias;
- Material de isolamento;
- Produtos derivados do petróleo e óleos diversos.

Ainda, como resultado destas “indústrias”, há outros resíduos que seguem directamente para reprocessamento, nomeadamente (SBC, 2003):

- Metais: uma vez que nem todos os componentes metálicos são considerados sucata (em função da sua “qualidade”), uma parte (normalmente as chapas) segue para corte e moldagem ou relaminagem, transformando-as noutras peças reutilizáveis, na construção, por exemplo;
- Óleos diversos: são processados/limpos e colocados no mercado para venda – a Figura 2.4 demonstra o procedimento de manuseamento de óleos nos países em vias de desenvolvimento;
- Minerais (e.g. material de isolamento - amianto): podem ser limpos e reduzidos a pó para posterior venda para as indústrias;
- Cobre: os cabos danificados que não podem ser vendidos para reutilização, são queimados ou descarnados para recuperação do cobre.



Figura 2.4: Trabalhador a manusear óleos removidos do desmantelamento de navios  
(adaptado de GREENPEACE-FIDH, 2005)

A maior componente para reciclagem que sai da actividade nestes países em vias de desenvolvimento é a sucata de ferro que segue para siderurgias nos casos em que não pode ser aproveitada para relaminagem ou reutilização (SBC, 2003).

Na UE, grande parte dos estaleiros de demolição de navios encontram-se a cumprir os requisitos de segurança humanos e ambientais; também a Turquia, que até há uns anos podia ser equiparada aos estaleiros sem condições do continente asiático, tem vindo a adaptar-se e embora ainda persistam algumas sensibilidades em termos ambientais, este país tem vindo a construir condições para se adaptar às exigências impostas pela UE e continuar a receber navios em fim de vida para desmantelamento adequado (CEC, 2007b).

Os estaleiros europeus de construção e manutenção não têm demonstrado grande interesse no que respeita à adopção de práticas de desmantelamento, dado que a sua principal actividade se revela mais rentável do que a de desmantelamento e não dispõem de área suficiente para intervirem em todas as fases de vida de um navio, incluindo a de fim de vida. Outro obstáculo ao desmantelamento na Europa é referente à legislação aplicável à gestão de resíduos e aos navios enquanto resíduos perigosos, que define um conjunto de condições mínimas a serem asseguradas para qualquer actividade de gestão de resíduos e que, muitas vezes, pode

implicar reestruturações inoportáveis financeira e temporalmente, nos estaleiros de construção e manutenção (GORDO, 2007).

Os navios, enquanto mais valias utilizadas no transporte de mercadorias e de passageiros ou como meio de deslocação para diversos fins, foram concebidos e construídos com equipamento necessário à propulsão e protecção da embarcação e do seu conteúdo, pelo que, como em qualquer outro meio de deslocação, mesmo ao longo de décadas de aperfeiçoamento, é possível encontrar produtos perigosos (*i.e.* combustíveis e óleos) e não perigosos (*i.e.* madeiras, metais e tecidos).

Na fase final de vida dos navios, o facto de conterem materiais perigosos, torna-os resíduos perigosos, sendo, por isso, necessário recorrer a técnicas e procedimentos especiais de manuseamento, no sentido de salvaguardar a saúde pública e a integridade e preservação do ambiente. Estes resíduos perigosos têm sido um dos maiores causadores de poluição enviada dos países industrializados para aqueles em vias de desenvolvimento nos últimos anos.

Os navios e todas as embarcações marítimas são construídos com materiais semelhantes embora possam ocorrer variações em função da sua futura utilização. De um modo geral, poder-se-á dizer que, na maioria dos casos estão presentes os seguintes materiais:

- a. Amianto
- b. PCB
- c. Águas de lastro e *bilgewater*
- d. Óleos diversos
- e. Tintas e revestimentos
- f. Metais
- g. Materiais diversos

#### **a. Amianto**

A utilização do amianto remonta ao ano 4500 A.C. pelos vestígios nos artefactos que se têm vindo a encontrar, no entanto, só no século XIX (1871) se começou a trabalhar este mineral a nível industrial.

Durante décadas o amianto foi utilizado em diversos sectores, principalmente pelas suas reconhecidas propriedades, das quais se destacam as seguintes (U. S. EPA, 2000):

- isolantes;
- estabilidade a altas temperaturas;

- resistência à abrasão e corrosão;
- resistência à acção microbiológica;
- inércia a soluções ácidas ou alcalinas;
- flexível e resistente;
- não combustível;
- fraca condutividade.

A construção (de imóveis e de navios) e a indústria foram os principais destinos da aplicação deste material, que tem diferentes características em função das fibras que os constituem. Dentro dos principais tipos de amianto destacam-se os seguintes (U. S. EPA, 2000):

- Crisótilo (branco): composto por fibras compridas, finas e sedosas que se agrupam. Utilizado em navios e embarcações em fibrocimento, por exemplo;
- Crocidolite (castanho/cinza): são fibras direitas. Usado em sistemas de isolamento térmico;
- Amosite (azul): fibras direitas de tonalidade azulada, semelhantes a pequenas agulhas. Utilizado em navios e embarcações, sob a forma de manta.

Nos navios, devido às suas propriedades reconhecidas, o amianto, principalmente o crisótilo e a amosite, foram usados em isolamento térmico de tubagens e cablagens, como isolamento acústico entre paredes, em mantas corta-fogo, e outros revestimentos (U. S. EPA, 2000).

O amianto pelas suas propriedades já mencionadas, foi largamente aplicado em edifícios (públicos e privados), desde prédios para habitação, bancos, escolas, aeroportos, centros comerciais, indústrias, complexos desportivos e outros (Silva, 2006a) e embora, actualmente, a utilização deste mineral esteja proibida, de facto, há muitos locais ainda por descontaminar, pelo que o risco de exposição é considerado elevado (AESST, 2004).

A exposição humana ao amianto, devido ao seu estado de deterioração ou mau manuseamento, acontece por inalação uma vez que as fibras de amianto podem permanecer no ar durante longos períodos de tempo como resultado da sua reduzida dimensão (0,1 a 10 microns de comprimento). Por outro lado, as fibras de amianto, ao contrário de outros minerais, não se desfazem em pó, ficando as suas fibras soltas e invisíveis a olho nu (U. S. EPA, 2000).

Todas as fibras de amianto são consideradas cancerígenas de classe I, pelo que devem ser seguidas medidas de prevenção exigentes (Silva, 2006a).

Há três tipos de exposição mais recorrentes (U. S. EPA, 2000):

- Exposição ocupacional: em trabalhos como o desmantelamento de navios onde há quebra de ligação das fibras e consequente libertação para o ar;
- Exposição pós-ocupacional: contacto com as fibras de amianto através das roupas dos trabalhadores, por parte de terceiros, nomeadamente família;
- Exposição de vizinhança: ocorre nos locais próximos aos do manuseamento de amiantos, como habitações ou indústrias próximas.

A acção do amianto sobre a saúde humana pode causar desde irritações das vias respiratórias e olhos até problemas genéticos, imunitários e carcinogénicos embora sempre dependente de uma série de variáveis associadas às características das fibras e modo de exposição às mesmas (Silva, 2006a).

A "asbestose pulmonar" resulta do alojamento de fibras, que o organismo não conseguiu expelir, nas paredes dos pulmões, formando cicatrizes que levam à perda de elasticidade destes órgãos com consequências como a redução da superfície necessária às trocas gasosas - redução da função pulmonar. Este estado pode levar cerca de 20 a 30 anos a revelar-se (Silva, 2006a).

Por outro lado, as fibras que chegam aos pulmões podem perfurar as suas paredes atingindo a pleura ou o peritoneu, causando assim a "asbestose da pleura", que por sua vez pode, igualmente, levar cerca de 30 a 40 anos a revelar-se (Silva, 2006a).

Ainda de acordo com Silva (2006a), outros tipos de tumores, como o cancro do pulmão, podem ser agravados por características inerentes ao indivíduo, sendo que, normalmente o período de manifestação da doença pode estar entre os 10 e 25 anos após a inalação das fibras.

#### **b. PCB**

Os PCB são compostos que, quando indevidamente manuseados, podem colocar em risco tanto a saúde humana como o ambiente.

Trata-se de uma vasta gama de produtos sintetizados pelo Homem desde 1929, cujo fabrico caseiro foi proibido em 1979 e que, de um modo muito genérico, têm a mesma estrutura

química de base, pelo que as suas propriedades também são semelhantes entre si. As principais propriedades que levaram à adopção destas substâncias a uma larga escala, passam por: inflamabilidade, estabilidade química, elevado ponto de ebulição e propriedades eléctricas isolantes.

As aplicações destes produtos variam desde equipamentos eléctricos a hidráulicos (nos processos de transferência de calor), plastificantes (em tintas por exemplo), pigmentação, entre outras (U. S. EPA, 2000).

Nos navios em particular, os PCB assumem diversas formas (*i.e.* aspecto mais sólido ou mais líquido) e aparecem em transformadores e outros equipamentos eléctricos, cabos (enquanto isolamento), óleos diversos, tintas, plastificantes e isolantes com borracha (U. S. EPA, 2000).

No ambiente, os PCB são compostos considerados perigosos de difícil degradação, além de terem um elevado potencial de contaminação de áreas e materiais não perigosos. Na saúde humana, os PCB apresentam perigo quando ingeridos, inalados ou absorvidos pela pele, uma vez que são bioacumuláveis, tóxicos e persistentes nos tecidos gordos dos seres vivos, podendo causar problemas graves como cancro, perturbação dos sistemas imunitário, reprodutor, nervoso e endócrino (U. S. EPA, 2000). Por estes motivos, os PCB, enquanto resíduos, deverão estar sujeitos a manuseamento e controlo ainda mais rigorosos do que aquando da sua utilização.

A OSHA (Occupational Safety and Health Administration) é uma organização mundial dedicada ao fortalecimento da legislação para a segurança e saúde dos trabalhadores e define os seguintes limites de exposição (U. S. EPA, 2000):

- 1,0 mg/m<sup>3</sup> do ar ambiente, nos locais de trabalho com turnos de 8 horas, com 42% de cloro;
- 0,5 mg/m<sup>3</sup> do ar ambiente, nos locais de trabalho com turnos de 8 horas, com 54% de cloro.

### c. Água de lastro e *bilgewater*

A água de lastro e a *bilgewater* são águas consideradas contaminadas uma vez que podem ter uma grande diversidade de constituintes, desde microorganismos, a produtos químicos, detergentes, óleos e outros resultantes do funcionamento e navegação da embarcação.

A água de lastro é água do mar recolhida pelas embarcações e armazenada, em tanques próprios para o efeito, no sentido de promoverem a estabilidade e flutuação do navio. Esta água pode ser considerada (U. S. EPA, 2000):

- “limpa”: se apenas contiver água do mar e pequenas percentagens de metais e constituintes químicos adicionados a esta água pela sua passagem nas tubagens e tanques;
- contaminada: se fizer a substituição do combustível consumido, sendo que nestes casos a água de lastro deverá estar contaminada com restos de combustível e seus aditivos (normalmente adicionados para reduzir o crescimento dos microorganismos presentes na água de mar recolhida) ou óleos diversos e outras substâncias que possam ter origem em pequenas fugas e derrames no sistema de contenção do combustível.

A *bilgewater*, por sua vez, resulta da acumulação de águas do mar e pluviais (que ficam estagnadas), óleos diversos, produtos químicos e de limpeza e outros líquidos que, pela presença de fugas ou derrames de todas as áreas do navio, ficam retidas na estiva do navio – corresponde à parte mais funda (Wikipédia, 2008). A geração da *bilgewater* pode ter alguma importância na fase de desmantelamento uma vez que a base do navio serve como receptor dos fluidos derramados e das águas da chuva que arrastam substâncias derramadas (U. S. EPA, 2000).

Qualquer uma das duas águas referidas pode conter contaminantes perigosos como (U. S. EPA, 2000):

- metais (perigosos para o Homem quando ingeridos);
- compostos orgânicos (perigosos para o biota e persistentes no ambiente);
- óleos e hidrocarbonetos (perigosos para o biota e persistentes no ambiente);



- microorganismos e plantas (perigo de contaminação de culturas autóctones quando descarregada em meios diferentes do de origem).

#### **d. Óleos diversos**

Nesta categoria de óleos diversos, de acordo com o “Clean Water Act”, que regula a descarga de poluentes nas águas e a qualidade das águas de superfície dos EUA (U. S. EPA, 2009), estão abrangidas todas as substâncias oleosas sob qualquer forma ou tipo, incluindo petróleo, combustíveis, lamas, refugo de óleo e óleo misturado com resíduos – secção 311 (a) (1) (U. S. EPA, 2000).

Num navio, é comum serem encontrados (U. S. EPA, 2000):

- combustíveis: retido em tubagens e máquinas e armazenados em tanques específicos para o seu acondicionamento;
- óleo de motor, de lubrificação e outros: retido em tubagens e máquinas, casa de máquinas e armazenado em embalagens apropriadas (no caso dos óleos ainda por utilizar);
- lamas: em sistemas de retenção e acondicionamento de óleos diversos.

Estas substâncias são perigosas para o ambiente e para o homem uma vez que no ambiente, a libertação destas substâncias pode contaminar gravemente o biota (envenenamento), o solo e o meio aquífero (a retenção nestes compartimentos inviabiliza a normal interacção com o biota e a degradação controlada destas substâncias). Para o homem que está em contacto com estas substâncias, genericamente, representa uma fonte de risco de incêndio e, no caso, de substâncias oleosas com concentrações elevadas de substâncias tóxicas, pode levar a problemas de saúde a nível dos rins, fígado, coração e sistema nervoso, quando assimilado por ingestão de alimentos contaminados (bioacumulação), ou por contacto dérmico ou, ainda, por inalação de fumos e partículas (U. S. EPA, 2000).

#### **e. Tintas e revestimentos**

As tintas e outros aditivos, *antifouling* ou TBT, são utilizados na construção e manutenção das embarcações (nos constituintes metálicos), pelas suas propriedades protectoras à corrosão. Estes produtos podem ter, na sua constituição, substâncias perigosas ou tóxicas para o ambiente e para o homem (e.g. PCB, metais pesados e pesticidas) (U. S. EPA, 2000).

Estas substâncias dão origem a resíduos perigosos que devem ser manuseados como tal, de forma controlada, evitando contaminações em todos os compartimentos ambientais e problemas de saúde para o homem.

#### **f. Metais**

Um dos constituintes mais abundantes e valiosos/valorizáveis de um navio é a fracção metálica, que está presente maioritariamente no seu casco mas que também é encontrada nas mais variadas áreas da embarcação. Os metais, ferrosos e não ferrosos, mais comuns nos navios são o ferro, o alumínio, o cobre e o bronze.

Um dos maiores impactes ambientais associados ao corte de metais é referente às emissões gasosas resultantes do corte a maçarico. Outro perigo está associado à possível existência de gorduras nas superfícies metálicas a cortar que podem provocar pequenos incêndios aquando do corte com maçarico com consequente queima e emissão das substâncias químicas presentes.

As Figura 2.5 e Figura 2.6 representam as metodologias do processo de corte a maçarico – exemplo nacional e de um país em vias de desenvolvimento.



Figura 2.5: Preparação do trabalho de corte a maçarico no estaleiro de Alhos Vedros



Figura 2.6: Corte a maçarico em países em vias de desenvolvimento  
(adaptado de ECDGET, 2004)

De referir, ainda, as lascas e aparas metálicas resultantes dos cortes a maçarico ou mecânicos que podem cair no solo ou ser arrastadas para o meio hídrico contaminando-os. Também o ruído, resultante do corte dos metais constituintes do navio, pode ser gerado em níveis superiores aos máximos admissíveis legalmente tanto para o ruído ambiente como para o ruído ocupacional (U. S. EPA, 2000).

#### **g. Materiais diversos**

Além dos resíduos perigosos e não perigosos, atrás identificados, que se encontram na fase de desmantelamento, podem também ser encontrados outros materiais e equipamentos que podem ser reutilizados, reciclados, tratados ou eliminados, designadamente:

- Reutilizados:
  - maquinaria diversa;
  - sistemas de contenção/armazenamento;
  - objectos de utilidade diversa;
  - equipamentos e componentes (e.g. escotilhas, hélices) - na Figura 2.7, apresentam-se alguns exemplos de objectos para reutilização removidos no desmantelamento de navios no estaleiro de Alhos Vedros.



a) Corda



b) Correntes



c) Escotilhas e

vigias

Figura 2.7: Materiais para reutilização

- Reciclados:
  - papel/cartão (que possa ser encontrado a bordo);
  - vidros;
  - madeira não contaminada (muito utilizada no mobiliário e acabamentos interiores dos navios mais antigos) – na Figura 2.8 apresenta-se um exemplo de madeira resultante da descontaminação de navios feita no estaleiro de Alhos Vedros;



- alguns tipos de plástico (utilizados no revestimento do chão e outras aplicações no interior da embarcação);
- baterias (a maior parte dos acumuladores pode ser reciclado, fazendo a remoção e valorização dos metais presentes, embora possam conter materiais de tratamento necessário).



Figura 2.8: Madeira de desmantelamento de navios

- Eliminados/tratados/depositados em aterro (Figura 2.9):
  - alguns tipos de plástico (os mais ressequidos e já sem as propriedades físicas e químicas originais);
  - madeiras contaminadas (com substâncias perigosas ou com outros resíduos);
  - fibras e tecidos;
  - isolamentos;
  - cerâmicas;
  - produtos químicos e gases: os gases dos sistemas de ar condicionado, por exemplo (gases que não façam parte da composição do navio, não deverão ser encontrados na fase de desmantelamento, no entanto, os navios de transporte

de frescos, devem conter os gases de refrigeração utilizados nas câmaras frigoríficas, por exemplo);

- materiais compósitos (mais comuns nos navios mais recentes, nos acabamentos de interiores);
- fontes radioactivas (poderão estar presentes em equipamentos eléctricos ou electrónicos, como são exemplo os detentores de incêndio ou sistemas de rádio);
- mercúrio (normalmente associado a medidores de temperaturas, equipamentos eléctricos ou electrónicos e lâmpadas);
- metais pesados diversos (constituintes de objectos/peças/equipamentos).



Figura 2.9: Mistura de resíduo de desmantelamento de navios destinado a aterro

Na Tabela 2.5 e Tabela 2.6, apresenta-se uma compilação da informação referida, nomeadamente sobre os perigos e medidas associadas à remoção/desmantelamento de cada um dos grupos de resíduos atrás mencionados, bem como medidas de minimização à geração dos impactos negativos associados. Na Tabela 2.5 são identificados os potenciais resíduos perigosos presentes num navio e os respectivos efeitos no ambiente, enquanto que a Tabela 2.6 abrange todos os resíduos, em geral, com os seus riscos associados e medidas minimizadoras.

Tabela 2.5: Emissões resultantes do desmantelamento de navio  
(adaptado de SBC, 2003)

| Resíduo potencialmente perigoso    | Componentes perigosos  | Fonte   | Processo gerador do resíduo  | Exposição ambiental  | Efeitos ambientais  |
|------------------------------------|--|---|--|--|---|
| <b>Metals</b>                      | Podem conter ou estar revestidos com produtos tóxicos.<br>Metais pesados (e.g. chumbo, mercúrio).                              | Ânodos e baterias, tintas, componentes do motor, geradores, tubagens, cabos, termómetros, interruptores eléctricos, entre outros.                   | Fumos com metais (superfícies metálicas revestidas com cádmio, óxidos de ferro ou de zinco).<br>Aparas e partículas de tinta podem saltar durante o processo de corte. | A exposição a fumos com metais é, principalmente, um problema de saúde humana, mas a pluma gerada também pode percorrer longas distâncias e depositar-se noutras áreas.<br>Metais perigosos podem contaminar solo e água quando indevidamente acondicionados ou armazenados. | (-)   |
|                                    | Hidrocarbonetos; lamas oleosas; metais pesados; vapores explosivos.  | Tubagens e tanques, contentores, casa das máquinas, oficina.  | Resíduos oleosos das operações de limpeza.   | Dispersível através do ar, água e solo.  | Fogo e perigo de toxicidade para os trabalhadores.<br>Tanto os produtos petrolíferos como outros óleos, podem ter efeitos adversos.   |
| <b>Restos de carga</b>             | Produtos químicos; óleos; gases.   | Tanques/contentores de carga.   | Resíduos químicos ou oleosos das operações de limpeza.   | Dispersível através do ar, água e solo.  | Produtos químicos, óleos e combustíveis podem ter efeitos adversos no ambiente.<br>Perigo de explosão e fogo.   |
| <b>Água de lastro e bilgewater</b> | Óleos e gorduras; restos de combustível; hidrocarbonetos; biocidas; metais pesados e outros metais; organismos não-autoctones. | Água drenada ao longo do navio, acumulada no casco.<br>A água de lastro poderá estar nos tanques de lastro ou nas contentores de carga.             | Resíduos oleosos das operações de limpeza.<br>Libertação de gases tóxicos resultantes da descarga de águas contaminadas.   | Libertação por descarga directa ou por falta de sistemas de contenção durante as operações de transfega.<br>Dispersível através do ar, água e solo.  | Perturbação do equilíbrio ecológico pela introdução de espécies não-autoctones, com possíveis consequências económicas.<br>Podem conter organismos patogénicos perigosos para a saúde humana.<br>Os contaminantes destas águas podem ter efeitos tóxicos. |
|                                    | PCB; metais pesados (e.g. cádmio, bário, zinco, crómio); pesticidas (TBT); óxidos de cobre, arsénico, solventes, entre outros. | Tinta anti-corrosão e revestimento com <i>antifouling</i> .<br>Podem, também, ser encontradas latas de tinta utilizadas para a manutenção do navio. | Remoção de tintas e revestimentos tóxicos das áreas a serem cortadas gera resíduos que variam em função do método utilizado (remoção química ou mecânica).             | A exposição a fumos de tintas durante o corte é, principalmente, um problema de saúde humana, mas a pluma gerada também pode andar longas distâncias e depositar-se noutras áreas.   | Tinta inflamável representa risco de incêndio para os trabalhadores.<br>Remoção térmica não deve ser utilizada se existirem PCB.<br>Processo de remoção de tintas pode perturbar a saúde humana e o ambiente.   |
| <b>Amianto</b>                     | Fibras de amianto.   | Sistemas de isolamento térmico e de revestimento.   | (-)  | Dispersão de fibras de amianto pela degradação dos materiais que contém amianto.<br>Principalmente risco ocupacional mas pode afectar o ambiente.  | A inalação de fibras de amianto pode aumentar o risco de cancro no pulmão.  |
| <b>PCB</b>                         | PCB.   | Isolamento de cablagem; isolamento térmico; transformadores; geradores; óleos, tintas, plásticos, borrachas, entre outros.                          | PCB aquecidos geram produtos ainda mais perigosos que o próprio produto (dioxinas e furanos).  | Perigo para a saúde quando inalado ou em contacto pela pele.<br>Dispersão pelo solo e água quando não manuseados e armazenados controladamente.<br>A queima de cabo com PCB para recuperação do cobre pode gerar dioxinas.   | Tóxicos e persistentes no ambiente.<br>Causadores de vários problemas de saúde.   |
| <b>Outros</b>                      | Produtos químicos; retardadores de chama.  | Líquidos anti-congelantes; gases comprimidos; gases de refrigeração.  | (-)  | Depende do tipo de descarga/libertação.  | Depende do tipo de descarga/libertação.   |

**Tabela 2.6: Resumo dos riscos dos componentes dos navios**  
(adaptado de DNVAI, 2001)

| <b>Material a ser removido</b>     | <b>Risco para os trabalhadores</b>  | <b>Medidas</b>   | <b>Risco para o ambiente</b>   | <b>Medidas</b>   |
|------------------------------------|---|--|--|--|
| <b>Amianto</b>                     | Exposição a fibras de amianto (principalmente por inalação pode causar cancro).   | Fato, calçado e luvas adequados.<br>Protecção de cabeça com máscaras específicas.<br>Áreas e procedimentos de descontaminação.   | Exposição humana da envolvente.<br>Transporte de fibras para o meio aquático.  | Utilizar produtos aglutinantes ou água para a sua remoção.<br>Remoção imediata e acondicionamento em embalagens estanques.<br>Câmaras estanques ligadas a sistemas de extração e filtragem especial de ar. |
| <b>PCB</b>                         | Exposição por inalação, ingestão ou absorção cutânea (pode afectar a saúde).  | Minimizar a emissão de PCB.<br>Equipamento de protecção adequado (incluindo máscaras se necessário).   | Perigo de toxicidade persistente e bioacumulação, principalmente no meio biológico.  | Realizar análises a PCB (> 50 ppm é perigoso).<br>Remoção, acondicionamento, identificação e transporte adequados.   |
| <b>Tintas e revestimentos</b>      | Libertação de produtos químicos perigosos aquando da sua remoção (pode causar problemas de saúde).                          | Equipamento de protecção individual adequado, incluindo máscara e protecção de pele e olhos.<br>Realização de testes de toxicidade antes da remoção ou corte.  | Produção de resíduos perigosos resultantes do processo de remoção do revestimento.<br>Libertação de partículas contaminantes para o solo e água.   | Tratamento adequado das partículas resultantes do processo de remoção do revestimento.<br>Adopção de sistemas que minimizem a libertação de partículas para o solo, água ou atmosfera.                     |
| <b>Água de lastro e bilgewater</b> | Contaminantes nas águas (pode afectar a saúde).<br>Descarga irregular pode causar libertação de gases tóxicos para a saúde. | Limpeza adequada prévia aos trabalhos a quente.<br>Ventilação dos compartimentos.<br>Testes de <i>gas free</i> .   | Contaminação do meio aquático e do solo incluindo biologia.<br>Introdução de espécies estranhas ao meio onde decorreu a descarga.  | Análises a contaminantes.<br>Transferência e tratamento adequados em função do grau de contaminação antes da descarga.<br>Definição de procedimentos de prevenção e controlo de derrames.                  |
| <b>Óleos diversos</b>              | Por inalação e ingestão de peixe e água contaminados (pode causar problemas de saúde).                                      | Limpeza antes dos trabalhos de corte a quente.<br>Ventilação dos tanques e compartimentos.   | Danos no biota.<br>Contaminação da água e solo.<br>Risco de incêndio com emissão de gases tóxicos para a atmosfera.  | Transferência adequada.<br>Acondicionamento em depósitos estanques e anti-corrosão.<br>Procedimentos de prevenção e de contenção de derrames.  |
| <b>Metals</b>                      | Algumas técnicas utilizadas para o corte podem emitir fumos e partículas (pode causar problemas de saúde).                  | Certificar que a área é segura para trabalhos de corte a quente.<br>Equipamento de protecção individual adequado, incluindo máscara e protecção de pele e olhos.<br>Cuidado no manuseamento das botijas de gás de corte. | Contaminação do solo e água com partículas metálicas e fluidos de corte como resultados dos processos de corte e acondicionamento inadequados.   | Remoção de revestimentos antes do corte.<br>Acondicionamento seguro e estanque.<br>Tratamento das águas contaminadas resultantes do corte.   |
| <b>Materiais diversos</b>          | Manuseamento de substâncias perigosas presentes nos equipamentos e componentes a remover (pode causar problemas de saúde).  | Equipamento de protecção individual adequado à actividade a desempenhar.   | Libertação de substâncias perigosas presentes nos equipamentos e componentes a remover.<br>Contaminação dos compartimentos ambientais por incorrecto manuseamento, acondicionamento dos contaminantes. | Acondicionamento dos equipamentos e componentes em contentores/ embalagens estanques e anti-corrosão.<br>Envio para tratamento adequado dos materiais não reutilizáveis.                                   |



Todos os materiais que compõem um navio, na sua fase de fim de vida, são considerados como resíduos que podem ser ou não perigosos para o ambiente, em função dos seus constituintes e que, por isso, podem ter maiores ou menores impactes negativos no ambiente e na saúde humana, daí que seja de extrema importância o seu correcto manuseamento e controlo das actividades de desmantelamento.

Então, a gestão, a montante, de todos os resíduos retirados de um navio é importante no sentido de minimizar qualquer contaminação para os compartimentos ambientais (água, ar, solo e biota), uma vez que a sua descontaminação posterior é muito mais morosa, difícil e cara, além de afectar gravemente o valor ambiental e a qualidade do meio alterado.

As duas tabelas que se seguem apresentam as quantidades médias de resíduos que compõem os navios e que, na sua fase de desmantelamento, devem ser geridos em função da sua perigosidade enquanto resíduos. Estas quantidades são estimativas obtidas como resultado de dados de desmantelamentos decorridos e podem variar entre tipos e tamanhos de navios. Na primeira tabela, Tabela 2.7, podem-se encontrar as principais categorias de resíduos, enquanto que na segunda, Tabela 2.8 são identificados os resíduos perigosos integrantes de algumas das categorias incluídas na primeira tabela.

Tabela 2.7: Percentagem de resíduos por tipo de navio

(adaptado de ECDGET, 2004)

|   | Percentagem no peso total do navio (%) |           |
|---|--|-----------|
|   | Petroleiro                             | Cargueiro |
| Metais ferrosos   | 74                                     | 63        |
| Cobre   | 0,01                                   | 0,04      |
| Zinco   | 0,03                                   | 0,04      |
| Bronze  | 0,03                                   | 0,04      |
| Máquinas  | 14                                     | 19        |
| Equipamentos eléctricos   | 2,5                                    | 5         |
| Madeiras  | 5                                      | 6         |
| Minerais (isolamentos, cerâmicas, mosaicos, vidro,...)          | 0,5                                    | 2,5       |
| Plásticos   | 0,5                                    | 1,2       |
| Líquidos  | 2                                      | 1         |
| Produtos químicos e gases                                       | 0,03                                   | 0,03      |
| Outros (materiais radioactivos, mercúrio, tecidos e fibras,...) | 1                                      | 2         |
| Total   | 100                                    | 100       |

Tabela 2.8: Resíduos perigosos presentes em petroleiros de 37 500 LDT, prontos para desmantelamento

(adaptado de ECDGET, 2004)

| Componente                               | Resíduo                             | Quantitativo médio por petroleiro |
|--|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Âodos (para protecção contra a corrosão) | Chumbo                              | 0,4 kg <sup>1</sup>               |
|  | Cádmio                              | 120 kg <sup>1</sup>               |
| Equipamentos eléctricos                  | Baterias (chumbo e ácido sulfúrico) | 232 kg (140 kg , 44 litros)       |
| Pinturas e revestimentos                 | <i>Antifouling</i> (TBT)            | 24 000 kg <sup>2</sup> (1 200 kg) |
| Equipamentos refrigerantes               | R22/F12 <sup>3</sup>                | 900 kg                            |
| Isolamento térmico                       | Amianto                             | 6 000 – 8 000 kg                  |
| Instalações eléctricas                   | Cablagem com isolamento em PVC      | 10 000 kg                         |
|  | Condensadores eléctricos            | 24 kg <sup>4</sup> (14 g)         |
|  | Lâmpadas (mercúrio)                 | 100 kg <sup>5</sup> (15 g)        |
| Resíduos de óleo                         | Hidrocarbonetos                     | 333 m <sup>3</sup>                |
|  | Óleo hidráulico                     | 18 m <sup>3</sup>                 |
|  | Óleo lubrificante                   | 20 m <sup>3</sup>                 |
|  | Lamas oleosas                       | 1 820 m <sup>3</sup>              |

Notas: 1 – elementos vestigiais que não podem ser separados da peça metálica. Assume-se que 50 % dos ânodos desapareceram com a corrosão; 2 – estimativa de 5%; 3 – gases com CFC; 4 – peso estimado de 50 g por condensador; 5 – peso estimado de 100 g por lâmpada

O Anexo II contém uma tabela mais detalhada, que ajuda na compreensão da evolução das quantidades dos vários resíduos gerados aquando do desmantelamento de navios, desde 2004 até às estimativas previstas para 2015.

Na Figura 2.10 apresenta-se a possível localização de alguns dos componentes perigosos que compõem o casco do navio, embora de um modo exemplificativo, uma vez que essa localização depende da idade e do tipo de navio.

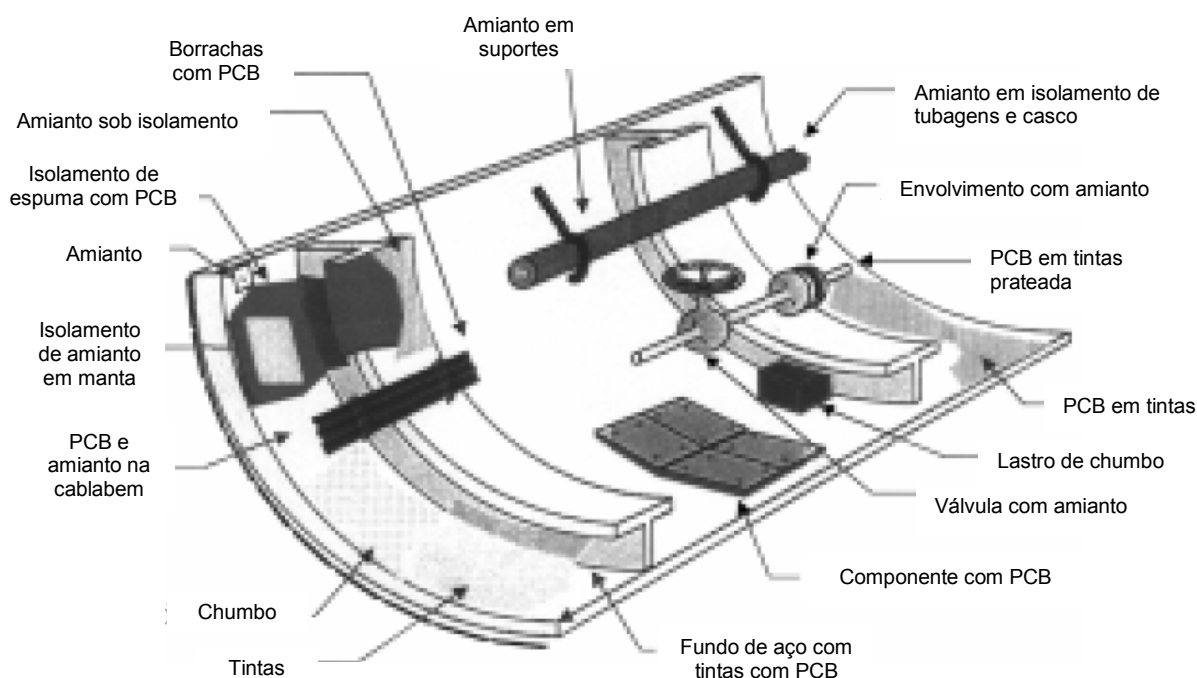


Figura 2.10: Possível localização de materiais perigosos num navio

(adaptado de USDLOSHA, 2001)

No Anexo III encontram-se três tabelas, baseadas no documento que define as linhas orientadoras para o desmantelamento de navios da IMO; estas tabelas identificam a maioria dos materiais/resíduos perigosos que se podem encontrar num navio e sua possível localização.

As máquinas e equipamentos presentes num navio podem ser removidos com vista à sua reutilização. A reutilização poderá ser considerada um dos destinos preferenciais dos resíduos uma vez que permitem a redução de extracção de recursos naturais para o fabrico de novos produtos, a aquisição de bens de consumo a preços mais acessíveis do que os praticados na venda de produtos novos e a redução da quantidade de resíduos gerados pela sociedade actual tão ligada ao consumo.

Compressores, motores eléctricos, correntes, cordas, motores, escotilhas e bombas são alguns exemplos de componentes removidos para reutilização na mesma ou noutras aplicações, no entanto, tratam-se de equipamentos, muitas vezes antigos, com tecnologia, por vezes, ultrapassada, que não cumprem as condições de segurança impostas actualmente e que contêm, na sua maioria, substâncias perigosas, pelo que a sua reutilização torna-se difícil ou inviável embora estes equipamentos possam ainda estar em boas condições de funcionamento.

Por exemplo, na UE, os componentes removidos, para serem reutilizados, deverão estar certificados (marcação CE, realizada por entidades certificadoras do cumprimento dos requisitos de segurança para o seu adequado funcionamento) e possuir documentação como manuais de funcionamento e sistema de controlo de manutenções regulares – o que a maioria dos equipamentos anteriores à década de 90 não possui (DNVAI, 2001). O processo de certificação do equipamento e elaboração de manuais de funcionamento é dispendioso e pode não ser financeiramente rentável para o comprador investir nos equipamentos resultantes dos navios em fim de vida.

Na Figura 2.11 encontram-se alguns exemplos de equipamentos eléctricos removidos durante o desmantelamento para possível reutilização – imagens do estaleiro de desmantelamento de navios de Alhos Vedros.



Figura 2.11: Componentes eléctricos para reutilização

Um navio, ao longo do seu tempo de vida útil, pode ser sujeito a alterações da nacionalidade da bandeira, facto que pode acontecer por questões de conveniência, como adiante se verá. Esta ocorrência facilita a perda de informação sobre o percurso do navio ao longo dos anos e a navegabilidade por águas internacionais. Os navios com bandeiras registadas na UE estão sujeitos às regras em vigor nesta área de jurisdição, incluindo todos os países que dela fazem parte e as respectivas águas territoriais. Estas regras, ao serem mais restritas e rigorosas que outras aplicáveis noutros países, em particular nos países em vias de desenvolvimento, revelam-se também mais onerosas, pelo que o dono de um navio em fim de vida pode decidir fazer a transferência do registo do seu navio para um país onde as regras e políticas portuárias não sejam tão exigentes para o desmantelamento, quer em termos burocráticos quer em termos financeiros.

Para o donos de navios, as vantagens da alteração de bandeira podem passar por evasão fiscal, menores exigências associadas às licenças necessárias à navegabilidade do navio e regras menos rigorosas no que diz respeito ao cumprimento dos requisitos de segurança e sociais da tripulação (EDGECE, 2008).

Assim, o caminho fica aberto para que o navio seja enviado para países sem condições para a actividade, nomeadamente por falta de cumprimento das regras mínimas de segurança para os trabalhadores e para o ambiente.

À venda de navios estão, normalmente, associados corretores (“brokers”) que efectuem os contactos e tratam de arranjar os negócios mais vantajosos para os seus clientes. A introdução destes corretores e a transferência de registo podem levar à mudança da bandeira do navio, dissipando-se as questões de responsabilidade e propriedade do navio, sendo, então, mais difícil aplicar a legislação em vigor e punir os proprietários pelas más práticas (EECC, 2007).

Uma vez que os custos associados à alteração de bandeira são reduzidos, espera-se que, quando entrar em vigor a Convenção Internacional sobre Reciclagem Segura e Ecológica de Navios, que está ainda a ser ultimada, muitos donos de navios procedam à mudança de bandeira para países não abrangidos pela Convenção, preferencialmente, próximos do país de destino final do navio, para que não tenham de cumprir com os novos regulamentos (MIKELIS, 2007).

Actualmente a Convenção de Basileia define um navio como resíduo (à leitura do artigo 2º), no entanto, como traduzido da Decisão VII/26 da Conferência das Partes para a Convenção de Basileia, simultaneamente, o navio pode não ter essa classificação (EU, 2008).

Então, ainda com materiais/resíduos perigosos o navio pode ser considerado como resíduo perigoso, pelo que, se enviado para desmantelamento para um país diferente do de registo de bandeira, passa a ser abrangido pela Convenção de Basileia e pelo movimento transfronteiriço de resíduos. Assim, para a sua movimentação entre os países autorizados envolvidos na transferência e por terceiros, o detentor do navio tem o dever de activar o processo de notificação do movimento transfronteiriço perante as entidades competentes de todos os países por onde passa.

Os navios com bandeira da UE que são enviados para desmantelamento dentro da comunidade, já utilizam o processo de notificação definido na Convenção de Basileia, embora noutras situações, apenas aconteça essa notificação quando o navio é claramente identificado como resíduo perigoso pelo país de bandeira (EU, 2008).

Uma das questões mais sensíveis no que diz respeito ao âmbito e aplicação da Convenção de Basileia aos navios em fim de vida, é referente à classificação do navio: alguns donos de navios e destinos finais de desmantelamento defendem que os navios que chegam pelos seus próprios meios, sem auxílio de outras embarcações ou sistemas de apoio, não são considerados como resíduo, embora o intuito da viagem seja encaminhá-los para desmantelamento, reciclagem e reutilização de componentes. Nestas e noutras situações semelhantes, em que as bandeiras e os donos destes navios podem ser facilmente alterados, é difícil colocar em prática a supervisão e fiscalização necessárias para assegurar a legalidade das operações (EU, 2008).

Outra dificuldade que se tem vindo a sentir é referente à identificação do país de exportação, especialmente nos casos em que a decisão de encaminhamento do navio para desmantelamento acontece quando este está em alto mar, fora da jurisdição de qualquer país. Também se revela uma situação dúbia quando o navio pára num último porto antes de seguir viagem para desmantelamento, uma vez que será questionável se o país deste porto é considerado o país de exportação ou se não é necessário activar os procedimentos definidos na Convenção de Basileia (EU, 2008).

A legislação comunitária que existe e que tem vindo a ser desenvolvida, embora em vigor, não inibe alguns donos de navios de aceitarem as propostas comerciais mais vantajosas provenientes dos estaleiros dos países em vias de desenvolvimento e a proceder ao seu envio para estes países para que lá, os navios, sejam desmantelados em áreas de trabalho e condições inadequadas, como é exemplo recente o caso do “*Clemenceau*”<sup>1</sup> (CEC, 2007b).

Por outro lado, o envio dos navios para países em vias de desenvolvimento pode ser realizado (assegurando assim a continuidade da sua actividade, retorno financeiro e manutenção da economia local) após verificação da descontaminação total da embarcação, nomeadamente através da remoção de todas as substâncias perigosas presentes, como: amianto, combustível, óleos diversos, tintas e revestimentos, gases refrigerantes, metais pesados, águas de lastro e *bilgewater*, lamas oleosas e outros incluindo vestígios que possam existir nas tubagens e tanques (DNVAI, 2001).

Embora esta última seja a metodologia adequada a seguir, para prevenir contaminações nos locais de desmantelamento finais, outras questões podem ser levantadas perante a aplicação esta prática (DNVAI, 2001):

---

<sup>1</sup>Em 2005 o navio de guerra francês “*Clemenceau*”, ainda com materiais perigosos para o ambiente e saúde humanas, foi enviado pelo governo francês para desmantelamento na Índia. As organizações não governamentais levaram o caso a tribunal, que decretou o retorno do navio para a sua descontaminação em estaleiros adequados (GREENPEACE, 2008)

- depois deste processo o navio fica sem meios próprios para seguir viagem até ao destino final, sendo, então, necessário utilizar meios alternativos como reboques ou sistemas independentes de propulsão. Qualquer das duas opções tem custos muito elevados que devem de ser incluídos no custo global de desmantelamento, além de representarem, por si só, actividades críticas em termos de segurança ambiental;
- nos países em vias de desenvolvimento o navio tem de, literalmente, entrar na praia (durante a maré cheia) para aí encalhar e se darem início aos trabalhos de desmantelamento; se o navio for descontaminado, ou seja sem fluidos como combustível e óleos necessários ao funcionamento dos sistemas de propulsão, não terá capacidade para entrar em terra, comprometendo assim o seu desmantelamento;
- embora o navio já não contenha componentes perigosos, os trabalhos de desmantelamento levados a cabo nos países em vias de desenvolvimento são feitos com o recurso mínimo a equipamentos mecânicos, sendo a maior parte do trabalho resultante da mão-de-obra, pelo que a sua descontaminação na UE não minimiza os riscos de segurança para os trabalhadores.

Por vezes, especialmente com as novas regras de gestão de navios em fim de vida, os donos dos navios, para evitarem os processos e custos com limpeza e arranjo estrutural do navio de modo a permitir a sua última viagem até ao destino final, abandonam os seus navios no mar. Este acto é considerado uma violação ao Protocolo/Convenção de Londres, que proíbe o despejo ou abandono de resíduos industriais e radioactivos no mar. No entanto, se o navio for abandonado num porto, passa a ser objecto das normas portuárias (IMO, 2004).

As fotografias apresentadas nas Figura 2.12, Figura 2.13, Figura 2.14, Figura 2.15 e Figura 2.16 exemplificam alguns navios abandonados, no “cemitério de navios”, no litoral da Mauritânia, em Julho de 2008.





Figura 2.12: Navio em avançado estado de degradação no litoral da Mauritânia  
(fotografia cedida por BATISTAS, 2008)



Figura 2.13: Navio degradado no litoral da Mauritânia  
(fotografia cedida por BATISTAS, 2008)



Figura 2.14: Navio afundado no litoral da Mauritânia  
(fotografia cedida por BATISTAS, 2008)



Figura 2.15: Vários navios em fim de vida encalhados no litoral da Mauritânia  
(fotografia cedida por BATISTAS, 2008)



Figura 2.16: Navios em fim de vida encalhados e adornados no litoral da Mauritânia  
(fotografia cedida por BATISTAS, 2008)

## **2.3 *Política e legislação internacional e comunitária aplicável ao desmantelamento de navios***

### **2.3.1 A Convenção de Basileia**

No final dos anos 80 foram conhecidos casos de envio de resíduos químicos perigosos de países industrializados para países em vias de desenvolvimento, factos que deram origem à adopção, em 22 de Março de 1989, da Convenção de Basileia das Nações Unidas, destinada ao estabelecimento de um sistema de controlo de transferência de resíduos perigosos entre países, no sentido de prevenir a poluição e evitar danos na saúde humana (CEC, 2007b).

Em 1995, um aditamento à Convenção de Basileia (Basel Ban) baniu todos os movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos como resultado do aumento destes transportes para países em vias de desenvolvimento, de forma incontrolada e perigosa. Em 1997, este aditamento foi incorporado na legislação da UE, embora muitos outros países, como são exemplo os Estados Unidos da América e a Austrália não tenham subscrito esta Convenção (CEC, 2007b).

A Convenção de Basileia criou um sistema de notificação que poderá ser levado a cabo pelo produtor do resíduo perigoso. O produtor ou detentor do resíduo perigoso deverá solicitar autorização para a sua exportação (para países indicados no Anexo VII, da Convenção), à autoridade competente do seu país, à do país de destino e ao(s) país(es) de tráfego. As autoridades envolvidas decidirão a autorização do movimento (podem ser autorizados vários movimentos no prazo de 12 meses) em função da seguinte documentação apresentada (EU, 2008):

- contrato entre o detentor dos resíduos e o destinatário autorizado para a gestão de resíduos perigosos;
- informações sobre a quantidade de resíduos a transferir, tipologia, operação de valorização/eliminação, entidades envolvidas, número de movimentos previstos, entre outros;
- garantia bancária, feita em função das características do resíduo e quantidades a exportar, a qual será accionada em caso de acidente ou anomalia no processo.

Os navios são compostos por uma grande variedade de materiais, que podem ter valor comercial tanto no que diz respeito à sua valorização enquanto resíduos, como pela reutilização em diversas aplicações. No entanto também comportam materiais considerados perigosos

(referenciados no Anexo V do Basel Ban, como são exemplo o amianto e os PCB), que devem ter um manuseamento controlado e um destino final adequado no sentido de minimizarem quaisquer consequências que possam trazer ao ambiente e à saúde humana, tanto dos trabalhadores como das suas famílias e/ou de terceiros envolvidos, por exemplo, na comercialização destes materiais. Deste modo, e enquanto resíduos perigosos, os navios estão abrangidos pelo âmbito da Convenção de Basileia e não podem ser enviados para desmantelamento em países em vias de desenvolvimento. A excepção acontece se o navio for previamente descontaminado em local autorizado/licenciado e em condições adequadas ou se não contiver substâncias perigosas, de modo a que passe a ter o estatuto de um resíduo não perigoso, podendo, assim, ser encaminhado para países em vias de desenvolvimento fora da UE (CEC, 2007b).

Abrangidos por esta proibição de exportação para países em vias de desenvolvimento estão os navios com bandeiras sedeadas na UE e navios que entrem ou saiam de águas territoriais da UE para desmantelamento, mesmo que com bandeiras não pertencentes à UE. Esta situação pode levar a que os donos de navios com bandeiras estrangeiras à Comunidade Europeia, perante a abrangência da Convenção, decidam abandonar os seus navios nos portos da UE. Apenas um maior rigor e mais eficiente controlo da actividade marítima poderá minimizar estas situações (CEC, 2007b).

Embora apenas os resíduos perigosos estejam banidos para exportação, de países da UE para países em vias de desenvolvimento, para os resíduos não perigosos há a possibilidade destes últimos optarem por avançar ou banir a sua importação.

### **2.3.2 Outras linhas orientadoras**

Outras linhas orientadoras vieram ajudar a definir as melhores práticas para a actividade de desmantelamento de navios, nomeadamente as que genericamente se apresentam na Tabela 2.9.

Tabela 2.9: Aplicação das linhas orientadoras para o desmantelamento de navios  
(adaptado de ECDGET, 2004)

| Organização                  | Linhas orientadoras  | Fase de aplicação   | Âmbito de aplicação  | Data de início de aplicação |
|------------------------------|--|---|--|-----------------------------|
| <b>IMO</b>                   | "Guidelines on Ship Recycling"   | Desde o início do ciclo de vida do navio até à sua entrada no estaleiro de desmantelamento. | Registo e minimização da existência de substâncias perigosas no navio; avaliação e selecção do estaleiro de desmantelamento. | Dezembro de 2003            |
| <b>Convenção de Basileia</b> | "Technical Guidelines on Environmental Sound Management for Full and Partial Dismantling of Ships" | Desde a venda do navio até ao final de desmantelamento, incluindo destino de resíduos.      | Procedimentos e requisitos para assegurar a correcta gestão ambiental dos resíduos perigosos gerados no desmantelamento.     | Dezembro de 2002            |
| <b>ILO</b>                   | "Guidelines on Safety and Health in Ship Breaking"   | Desde a decisão de desmantelamento até ao final do desmantelamento.                         | Segurança e saúde dos trabalhadores envolvidos no desmantelamento.   | Março de 2004               |
| <b>ICS</b>                   | "Industry Code of Practice on Ship Recycling"  | Desde a decisão de desmantelamento até à entrada no estaleiro de desmantelamento.           | Registo e minimização da existência de substâncias perigosas no navio.   | Agosto de 2001              |

A principal componente dos navios é que lhes incrementa o valor no seu fim de vida útil (fase de desmantelamento), é referente à componente metálica ferrosa e não ferrosa que está presente em grande percentagem em relação a outros materiais (indicado na Tabela 2.7). Uma vez que, nos últimos anos, o valor da sucata em geral tem subido significativamente, este material tem vindo a ganhar valor comercial a nível global, com consequente aumento da sua procura.

Os metais, enquanto materiais com características únicas que lhes permitem ser reciclados vezes sem conta, têm grande valor comercial para o sector industrial, sendo mesmo considerados materiais de base na cadeia de valor acrescentado das indústrias de produção de bens para o consumidor e de investimento (como as indústrias dos transportes e da construção) (CEC, 2007a).

Os metais resultantes da reciclagem de sucata metálica ferrosa e não ferrosa, podem representar cerca de 40% a 60% dos metais produzidos na UE sendo, também, significativamente menor a energia utilizada na reciclagem de sucata do que a utilizada na extracção de minérios, pelo que todas as actividades relacionadas com a gestão de resíduos metálicos e desmantelamento de estruturas/equipamentos vários incluindo os navios, estão em expansão em todo o mundo, mesmo nos países em vias de desenvolvimento, que vêm, assim, o negócio do desmantelamento de navios como uma actividade lucrativa e de elevado encaixe de mão-de-obra (CEC, 2007a).

Todos os resíduos que compõem um navio podem, com maior ou menor esforço, ser removidos e triados na origem de modo a permitir um melhor e mais correcto encaminhamento para destino final, sendo, para isso, necessário que os estaleiros de desmantelamento naval se adaptem/melhem as suas práticas de laboração e metodologias de forma a implementar sistemas eficazes e seguros de remoção e acondicionamento dos vários tipos de resíduos, aplicáveis a resíduos sólidos, líquidos, emissões, perigosos ou não perigosos.

O Conselho da UE, perante factos como:

- desde 2001 o número de navios em fim de vida com bandeira europeia tem vindo a aumentar, tendo, em 2006 atingido cerca de 36% da tonelagem naval mundial;
- os navios de guerra de marinhas europeias construídos entre 1960 e 1980 têm quantidades significativas de amianto e outros resíduos perigosos e espera-se que estes tenham de ser desmantelados nos próximos 10 anos;



- entre 2006 e 2015, cerca de 5,5 milhões de toneladas de resíduos potencialmente perigosos chegarão aos estaleiros de desmantelamento dos países menos desenvolvidos;

solicitou à Comissão das Comunidades Europeias um trabalho sobre a melhoria das estratégias adoptadas para as actividades de desmantelamento de navios, através da aplicabilidade mais severa e controlada da legislação em vigor, da criação de patamares mínimos para o desenrolar destas actividades de desmantelamento e da promoção de estaleiros mais limpos e “verdes”, quer na UE quer nos países onde já se realizam estas actividades sem condições. A aposta na melhoria das condições de trabalho nos países em vias de desenvolvimento deve-se também, à sua economia fortemente dependente desta actividade – medidas que resultam do Livro Verde para o melhor desmantelamento de navios (CEC, 2007b).

A IMO, que está na linha da frente no que diz respeito à promoção da adopção das melhores práticas para o desmantelamento de navios em fim de vida em condições segurança para o ambiente e para os trabalhadores, tem vindo a desenvolver trabalhos conjuntamente com a Comissão das Comunidades Europeias e com os Estados Membros da União Europeia, no sentido de apresentar uma visão global de todo o ciclo de vida de um navio. Desde a sua construção até ao desmantelamento, passando pelas manutenções e reparações, para que na fase final de vida, os navios, comerciais e privados, possam ser desmantelados de um modo mais simples e integrado, maximizando a reciclagem e reduzindo a utilização e quantidade de componentes perigosos a par de melhores condições de segurança para os trabalhadores (CEC, 2007b).

Desta colaboração, em 2007, resultaram medidas aplicáveis aos detentores de navios que estejam em vias de os vender para reciclagem, nomeadamente (IWGSR, 2007):

- escolha do estaleiro de desmantelamento: na fase de venda os detentores dos navios devem ser aconselhados a escolher estaleiros que cumpram os requisitos necessários ao correcto desmantelamento;
- *gas free*: no contrato de compra-e-venda o detentor deverá assegurar que o desmantelador efectua os testes necessários para garantir que os trabalhos a quente não comprometem a segurança dos trabalhadores devido à presença de gases explosivos;
- plano de reciclagem do navio: este documento, a ser efectuado pela entidade desmanteladora, deverá ser planeado em função dos materiais que compõem o navio,

pelo que o detentor deverá facultar tanta informação quanto possível acerca dos materiais utilizados no navio, incluindo os perigosos;

- comunicação ao país da bandeira do navio: assim que possível, depois do navio ter sido entregue para desmantelamento, o detentor do navio deverá comunicar que o navio foi entregue para uma instalação de desmantelamento de navios cumpridora dos requisitos aplicáveis às boas práticas da actividade;
- inventário de produtos perigosos: o detentor deverá conhecer e informar a entidade recicladora acerca dos produtos/resíduos perigosos que compõem a embarcação.

O inventário de produtos perigosos poderá ser abrangido no *Green passport*, definido nas linhas orientadoras para a reciclagem de navios da IMO, ou seja, este documento, único para cada navio, que o acompanha ao longo da sua vida útil, deverá conter informação diversa, designadamente:

- identificação: país de bandeira e datas de início e cessação de registo, número de identificação junto da IMO, tipo e nome do navio, identificação do seu dono e do construtor e outras características;
- materiais perigosos ou potencialmente perigosos: quantidades de cada material utilizado na construção do navio (incluindo na sua estrutura) e os introduzidos nas operações de manutenção, em particular a nível de máquinas e equipamentos e sistemas, bem como os resultantes da vida útil do navio.

O conhecimento destas características, permitirá ao dono do navio actuar de forma a minimizar as emissões, para todos os compartimentos ambientais, resultantes da operacionalidade do navio (e.g. através da alteração de processos, da utilização de consumíveis menos poluentes/impactantes ou da introdução de sistemas de prevenção e/ou tratamento) e da sua fase de fim de vida (IMO, 2004).

Este documento também poderá ser, tanto quanto possível, aplicável aos navios já existentes, sendo, para isso, necessário recorrer às plantas, aos manuais e a outras especificações técnicas, à consulta com o construtor e com os fornecedores de equipamentos (IMO, 2004).

Cada dono do navio deverá zelar pela actualização da informação sempre que haja alterações no design e/ou equipamentos. O último detentor do navio, aquando da sua entrega para desmantelamento, deverá entregar o documento com o seu historial.



Com toda esta informação o desmantelador poderá delinear o plano de desmantelamento mais adequado àquele navio em particular, otimizando os procedimentos e cuidados a tomar para os trabalhos (IMO, 2004).

Estas novas medidas vieram juntar-se a outras anteriores, como é exemplo a criação de um fundo internacional para promover a reciclagem de navios e incentivar as nações a seguirem o desmantelamento seguro e ambientalmente correcto, através de *workshops* e seminários, desenvolvimento de legislação e linhas orientadoras, assistência e aconselhamento técnico, por exemplo – desde 1 de Maio de 2006 (MIKELIS, 2008).

Em 2008, do relatório da terceira reunião do grupo de trabalho sobre reciclagem de navios resultou uma versão preliminar da convenção para a reciclagem de navios segura e ambientalmente correcta e que definiu as seguintes linhas gerais (IMO, 2008c):

- o âmbito de aplicação da convenção: a todos os navios com bandeira da UE ou operando sob a sua autoridade, a estaleiros de reciclagem de navios operando sob a jurisdição de um dos países da UE. Não se aplica a navios da marinha de cada país da UE, desde que não realizem actividades para fins comerciais, nem a navios com menos de 500 toneladas ou aos que tenham durante toda a sua vida útil, navegado em águas nacionais. No entanto, cada governo deve assegurar que essas embarcações, quando enviadas para reciclagem, sejam encaminhadas para estaleiros que operem nas condições necessárias de segurança ambiental e saúde;
- o controlo relacionado com a actividade de reciclagem de navios: pela vigilância dos navios e dos estabelecimentos onde se desenrolam as actividades de desmantelamento;
- a troca de informações, entre os países abrangidos e a IMO, relativas a navios, práticas e estabelecimentos de desmantelamento;
- as actividades inspectivas aplicáveis a navios e às instalações de desmantelamento;
- a assistência e formação técnica conforme solicitado;
- as exigências para os navios: cada país da UE deve proibir e/ou restringir a utilização de produtos perigosos em todas as fases da vida do navio (e.g. construção, reparação/manutenção, paragem em portos e estaleiros de desmantelamento); cada

navio deve ter um inventário dos produtos perigosos que lhe foram aplicados e quantificações (este inventário deve ser actualizado sempre que sejam retirados ou introduzidos produtos); os navios só devem ser enviados para instalações de desmantelamento dentro da UE ou no caso de serem entregues em instalações fora da UE, devem ir descontaminados e sempre para instalações que cumpram os requisitos necessários à actividade de desmantelamento;

- as exigências para as instalações de desmantelamento: cada país deve estabelecer as regras aplicáveis à actividade das instalações de desmantelamento e atribuir-lhes autorizações para o trabalho; cada estabelecimento autorizado deve cumprir os requisitos de segurança para trabalhadores e ambiente definidos e manter um plano de gestão de reciclagem, para cada navio deve ser realizado um plano de reciclagem antes de se darem início aos trabalhos;
- as condições de utilização do certificado internacional sobre o inventário de materiais perigosos;
- a comunicação às autoridades nacionais para o início dos trabalhos de desmantelamento e terminados os mesmos.

Ao longo dos anos a temática da descontaminação de navios em fim de vida tem vindo a ser cada vez mais explorada e debatida, tendo resultado, mais recentemente, o Livro Verde para as melhores práticas para o desmantelamento de navios. Para Abril de 2009, espera-se a adopção da Convenção Internacional sobre Reciclagem Segura e Ecológica de Navios, também promovido pela Comissão Europeia (CEC, 2007c). Esta convenção deverá avançar com novas medidas que contemplem todo o ciclo de vida do navio, desde o design, a construção, a operação até à preparação dos navios para a reciclagem adequada e segura a nível ambiental e de segurança dos trabalhadores, sem comprometer a segurança e eficiência dos navios (IMO, 2008b).

Este novo documento enfatizará o controlo nos portos, certificações e vistorias tanto dos navios (feitas pelos portos), como dos estaleiros de desmantelamento (feito pelas autoridades competentes de cada país); deverá também abranger a limitação de utilização de substâncias/produtos perigosos na construção do navio, bem como o envio dos navios apenas para estaleiros de desmantelamento devidamente licenciados para o efeito (EU, 2008).

Quando esta Convenção entrar em vigor espera-se que os donos dos navios tenham de comunicar a intenção de envio para desmantelamento para que a autoridade do país de bandeira, após verificação do inventário de materiais perigosos, emita o certificado internacional de envio para reciclagem. O estaleiro destinatário do navio também terá de notificar a autoridade competente nacional acerca do planeamento delineado para o desmantelamento daquele navio; findo o desmantelamento, o estaleiro deverá emitir uma declaração nesse sentido e comunicá-lo às autoridades competentes envolvidas (nacional e de registo do navio) (EU, 2008).

Poder-se-á dizer que, comparativamente, a Convenção de Basileia tem implementado um bom sistema de controlo dos movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos em geral, embora não tão aplicável aos navios em fim de vida; para a Convenção Internacional sobre Reciclagem Segura e Ecológica de Navios espera-se o mesmo nível de controlo e eficácia mas com elementos adicionais mais adaptados à área marítima. A eficácia da implementação de qualquer uma das convenções está dependente de vários factores como, por exemplo, a participação de terceiras partes na monitorização e fiscalização dos estaleiros de desmantelamento naval, a colocação em prática do controlo portuário e a existência de incentivos ao cumprimento das novas regras estabelecidas (EU, 2008).

## ***2.4 Mercado e aspectos económicos do desmantelamento de navios***

O mercado dos navios, tal como outro mercado, tem o seu ciclo de vida integrado na respectiva economia e baseia-se nos mercados de:

- novos navios;
- frotas e serviços de transporte marítimos;
- compra e venda de navios usados;
- desmantelamento de navios em final de vida.

A dinâmica entre estes mercados é difícil de linearizar, uma vez que os factores que a fazem divergir podem ser muito variados (ECDGET, 2004).

Tomando como exemplo uma situação em que poucos navios novos são colocados no mercado e a procura pelo serviço fornecido por este meio de transporte tem um aumento, é previsível,

como consequência, o aumento dos serviços de transporte. Este factor irá, também, despoletar o aumento do valor económico dos navios em segunda mão, que vêem, assim, o seu fim de vida adiado. Dado que menos navios são enviados para desmantelamento, o seu valor associado, para esta etapa do ciclo, aumenta. Então, é expectável um aumento na indústria de construção de navios e, consequentemente, uma quebra na procura dos serviços de transporte (ECDGET, 2004).

Assim, pode-se considerar que o mercado do desmantelamento de navios tem um papel importante no ciclo, considerando que, se este abrandar, os restantes começam a ser afectados pelo excesso de oferta de serviços e veículos de transporte marítimo. Deste ponto, é expectável que o ciclo avance para um aumento no mercado de desmantelamento – factor que ocasiona um retorno financeiro a toda a indústria naval (ECDGET, 2004).

As variáveis que se têm vindo a manifestar no preço de aquisição de navios em fim de vida para desmantelamento são, entre outras, as seguintes (ECDGET, 2004):

- procura de frota e serviços marítimos: como já visto atrás, se o mercado frotista marítimo estiver a passar por um momento de procura, os donos dos navios tentam otimizar o seu lucro aumentando, tanto quanto economicamente viável, o tempo de vida útil do navio; nesta fase, o preço de compra de navios para desmantelamento tende a subir, uma vez que o produto está menos disponível no mercado. Na fase em que os navios para desmantelamento satisfazem a procura por parte dos desmanteladores, o preço de aquisição tende a decrescer;
- preços do aço e de metais não ferrosos: devido ao seu elevado peso na estrutura do navio, o aço, face aos metais não ferrosos (mais valiosos mas em menores quantidades), influencia directamente o preço a praticar na compra de navios em fim de vida. O mercado do aço reciclado, também oscila, como todos os outros, e nos momentos em que a procura é elevada, as siderurgias tendem a oferecer mais pela sucata, o que pode levar os desmanteladores de navios a aproveitar essa fase para adquirirem mais navios e venderem mais material para fundição;
- custo com a mão-de-obra: o desmantelamento de navios é muito dependente de mão-de-obra embora já estejam disponíveis no mercado máquinas e equipamentos que simplificam e facilitam os trabalhos a desenrolar. Nos países em vias de desenvolvimento, a mão-de-obra é significativamente mais barata, do que a utilizada nos

estaleiros na Europa, por exemplo, pelo que embora de forma menos decisiva, afecta o balanço económico do desmantelamento naval;

- segurança dos trabalhadores e do ambiente: embora menos visível, é um factor que pode influenciar negativamente o preço de compra dos navios;
- políticas e regulamentos de obrigação de desmantelamento de navios fora de especificações: estes instrumentos, dependendo da sua força legal e aplicabilidade nos países desmanteladores, pode influenciar significativamente a entrega de navios para desmantelamento, o que por sua vez pode influenciar as necessidades de procura de navios em fim de vida para aquisição e, consequentemente, o preço oferecido.

O tempo de vida útil dos navios (de todas as categorias e tamanhos) tem vindo a ser estimado em função dos dados obtidos de anos anteriores (entre 1994 e Setembro de 2003), embora nos últimos anos se tenha vindo a verificar que, devido à situação de mercado de frotas marítimas em alta, esta média tem vindo a subir (ECDGET, 2004). A Tabela 2.10 traduz os resultados das médias obtidas nos desmantelamentos efectuados nos últimos anos.

Tabela 2.10: Tempo médio de vida útil por tipo de navio  
(adaptado de ECDGET, 2004)

| <b>Tipo de navio</b>             | <b>Média histórica (anos)</b> |
|----------------------------------|-------------------------------|
| Navio-tanque petroleiro          | 26,1                          |
| Outros navios-tanque             | 26,1                          |
| Navio de carga geral - cargueiro | 25,7                          |
| Navio-tanque - cisterna          | 25,4                          |
| Navio-tanque (transporte de gás) | 29,3                          |
| Passageiros                      | 27,1                          |
| Outros de carga                  | 25,9                          |
| Navios não destinados a carga    | 27,7                          |

Actualmente, é possível proceder à valorização ambiental e económica de todos os resíduos não perigosos que compõem um navio (com maior ou menor valor intrínseco). No entanto, os resíduos perigosos que estão presentes deverão ser encaminhados para tratamento ou eliminação, facto que acarreta custos, normalmente a incluir no preço de aquisição do navio.

Se por um lado, até há alguns anos, se desconhecia a perigosidade real de alguns resíduos constituintes de um navio (que muitas vezes, tinham destinos menos nobres que o tratamento ou a reciclagem), actualmente, o conhecimento das características dos materiais que constituem um navio e dos custos associados ao seu envio para destino adequado ao seu desmantelamento em segurança na UE pode tornar um navio em fim de vida comercialmente desvantajoso. Por este motivo, embora contra o especificado na Convenção de Basileia e nas normas de boas práticas em geral, ainda há embarcações diversas a ter como destino países onde o desmantelamento não é feito nas condições ideais quer em termos ambientais, quer de segurança e de saúde para o trabalhadores e terceiros envolvidos directa ou indirectamente.

O desmantelamento de um navio realizado nos estaleiros da UE ou em estaleiros que cumpram com as condições adequadas à actividade, pode, neste momento, não ter quaisquer benefícios em termos financeiros uma vez que, se por um lado o preço comercial dos metais tem vindo a alcançar valores máximos históricos e alguns dos resíduos não perigosos possam, neste momento, ser valorizados, por outro lado, a carga de contaminantes perigosos que fazem parte de um navio, como são exemplo os óleos com PCB e o amianto (utilizado em abundância até há pouca anos), têm custos muito elevados associados.

Deste modo, o balanço dos custos e benefícios resultantes dos desmantelamentos de navios pode ficar reduzido a custo zero ou até negativo, o que leva muitos detentores a procederem ao seu encaminhamento para países onde as práticas e condições de desmantelamento não revelam quaisquer preocupações ambientais ou de protecção da saúde e segurança humanas e onde apenas é contemplada a valorização dos materiais economicamente rentáveis.

A correcta gestão de resíduos perigosos e funcionamento do estaleiro em segurança acarretam custos que não existem nestes países pela simples ausência das práticas adequadas, logo, são custos que não são internalizados no preço de aquisição dos navios.

De facto, a Comissão das Comunidades Europeias chegou à conclusão que, hoje em dia, um estaleiro de desmantelamento autorizado com as condições adequadas pode não ser economicamente viável uma vez que (CEC, 2007b e ECDGET, 2004):

- se o mercado fizer render os navios, em particular os “ricos” em metais como os cargueiros (mesmo os mais velhos), os donos de navios ou de frotas irão explorá-los até ser economicamente viável, independentemente do número de anos que tenha ou dos seus constituintes. Ficam, então, disponíveis para desmantelamento apenas navios de menores dimensões, menos “ricos” em metais e com maior variedade de resíduos

(como os navios de guerra e navios de pesca, por exemplo) que, por representarem uma pequena percentagem dos navios em fim de vida existentes, não asseguram a viabilidade económica da instalação;

- nas manutenções realizadas ao longo de todo o tempo de vida útil do navio não ficam, na maioria dos casos, registados os materiais utilizados (quer os removidos, quer os introduzidos), pelo que, na fase de desmantelamento é extremamente difícil prever que resíduos podem estar presentes, o que influencia o número de trabalhadores envolvidos no desmantelamento e os equipamentos necessários e cuidados a tomar;
- grande parte dos resíduos existentes nos navios são valorizáveis (principalmente metais), mas a restante fracção de resíduos (em particular aos perigosos), podem estar associados elevados custos de tratamento;
- nos países em vias de desenvolvimento também são aproveitados para reutilização vários equipamentos que compõem os navios, facto que, em países da UE, acontece menos frequentemente por questões regulamentares associadas à segurança dos equipamentos;
- a mão-de-obra nos países em vias de desenvolvimento é significativamente mais barata do que nos países desenvolvidos, facto que vem acrescer à necessidade de mais horas de trabalho associadas ao desempenho de procedimentos adequados e seguros que são desempenhados nos estaleiros em conformidade com as normas de segurança;
- os custos com a adaptação ou criação de um estaleiro com chão impermeabilizado e doca seca, sistemas de drenagem de águas contaminadas e órgãos de tratamento destas águas, são muito elevados comparativamente com a utilização de uma praia como estaleiro de desmantelamento – exemplo de desmantelamento em doca seca na Figura 2.17;



Figura 2.17: Exemplo de estaleiro em doca seca  
(adaptado de GREENPEACE, 2001)

Embora, como referido atrás, se conheçam que os custos de gestão e tratamento dos resíduos perigosos são elevados, não é possível chegar a um valor exacto, no entanto, na Tabela 2.11 podem ser consultados valores estimativos destes custos para alguns resíduos presentes num petroleiro de 37 500 LDT.

Tabela 2.11: Custos de tratamento de resíduos perigosos para um petroleiro de 37 500 LDT  
(adaptado de ECDGET, 2004)

| Componente                            | Custo de gestão/tratamento (€) |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| Baterias: chumbo, ácido sulfúrico     | 24                             |
| <i>Antifouling</i> : TBT              | 7 808                          |
| Equipamentos de refrigeração: R22/F12 | 1 967                          |
| Isolamento térmico: amianto           | 3 663 - 4 884                  |
| Cablagem com isolamento em PVC        | 1 848                          |
| Lâmpadas fluorescentes: mercúrio      | 155                            |
| Condensadores eléctricos: PCB         | 52                             |
| Resíduos de óleo                      | 479 641 - 583 343              |
| Total                                 | 495 158 - 600 081              |

Nota: o documento original apresentava valores em USD, mas para melhor compreensão, foram convertidos para €, recorrendo a FXTOP, 2004 e arredondados à unidade



Hoje em dia, é possível encontrar várias realidades no que diz respeito ao desmantelamento naval, desde áreas de desmantelamento ilegais, feito em praias, sem qualquer tipo de preocupação ambiental ou de segurança dos trabalhadores até desmantelamento em doca seca com todas as imposições legais cumpridas, como são exemplo os estaleiros mencionados na Tabela 2.12. Alguns exemplos de locais de desmantelamento de navios em funcionamento actualmente podem ser encontrados no Anexo IV

Tabela 2.12: Estaleiros que, em 2004, tiveram um desempenho ambientalmente correcto  
(adaptado de CEC, 2007b)

| <b>País</b> | <b>Instalação (empresa ou local)</b>  | <b>Capacidade anual de reciclagem (DT/ano)</b> |
|-------------|---|--|
| Itália      | Simont S.P.A.   | 80 000   |
| Bélgica     | Van Heygen Recycling S.A.   | 120 000  |
| Holanda     | Scheepssloperij Nederland B.V.  | 30 000   |
| China       | China National Ship Breaking Corporation Jiangyin<br>Changjiang, Xiagang Ship Breaking Company                                  | 300 000 <sup>1</sup>                           |
| China       | Shanghai Xinhua Iron & Steel Co.  | 250 000 <sup>1</sup>                           |
| USA         | São Francisco, Califórnia, Norfolk, Virginia,<br>Baltimore, Maryland, Brownville, Texas,<br>Chesapeake, Port Everglade, Florida | 225 000  |
| TOTAL       | (-)   | 1 000 000                                      |

Nota: 1- capacidade total – não foi provado que seguiu um desempenho ambientalmente correcto

As áreas de desmantelamento inadequado, sem condições mínimas necessárias à segurança humana e ambiental, têm sido os principais destinos dos navios em fim de vida, facto que poderá ser explicado pelas condições financeiras que apresentam aos vendedores das embarcações. Estas áreas de desmantelamento naval, são fortemente competitivas em relação aos estaleiros de desmantelamento na UE e noutros países onde existam as condições necessárias ao desenrolar da actividade em segurança para o ambiente e para os trabalhadores e terceiros, uma vez que, no preço de oferta para aquisição do navio, não têm a necessidade de contemplar custos com qualquer investimento em infra-estruturas, mão-de-obra qualificada, equipamentos, tratamento adequado de resíduos, em particular dos perigosos, e licenciamentos, por exemplo (CEC, 2007b).

Assim, os desmanteladores dos países em vias de desenvolvimento ou os seus agentes/intermediários fazem a proposta de compra do navio em função do LDT, do tipo de

metais ferrosos e não ferrosos presentes e respectivas quantidades, não sendo factor de influência nesta proposta a quantidade e/ou o tipo de resíduos presentes no navio (CEC, 2007b).

O preço oferecido para a aquisição do navio pelos dismanteladores condiciona significativamente o seu destino final, sendo que os países em vias de desenvolvimento, com menores custos a nível de mão-de-obra, normalmente conseguem competir com as infra-estruturas dedicadas existentes na UE onde todas as questões ambientais, humanas e técnicas são internalizadas no preço oferecido para aquisição da embarcação (CEC, 2007b).

Estas condicionantes e factores como a grande procura de metais por parte do mercado asiático que se tem vindo a registar nos últimos anos, têm vindo a reforçar o interesse dos detentores dos navios em enviá-los para dismantelamento em países em vias de desenvolvimento.

Os navios atingem o seu fim de vida útil quando os seus donos consideram que (ECDGET, 2004):

- perderam o seu interesse comercial (altura em que os custos com as manutenções são equivalentes ou superiores aos benefícios obtidos pelo seu funcionamento);
- não têm condições de serem vendidos para reutilização;
- a aplicação dos diplomas legais e demais regulamentos afecta a embarcação;
- deixam de ser produtivos na frota ou não dão capacidade de resposta às solicitações de transporte.

Nesta fase do ciclo de vida dos navios, a solução passa por vender o navio para dismantelamento, no sentido de obter, ainda, algum retorno financeiro.

A Figura 2.18 tenta ilustrar a situação que se verifica quando o preço de compra de navios em fim de vida motiva a entrega de navios usados para dismantelamento, então, se a conjuntura assim o permitir, o dono do navio, pode optar por dar como concluída a vida útil do navio e entregá-lo para dismantelamento, quando este preço de compra é superior aos custos inerentes em manter a embarcação em circulação (ECDGET, 2004).

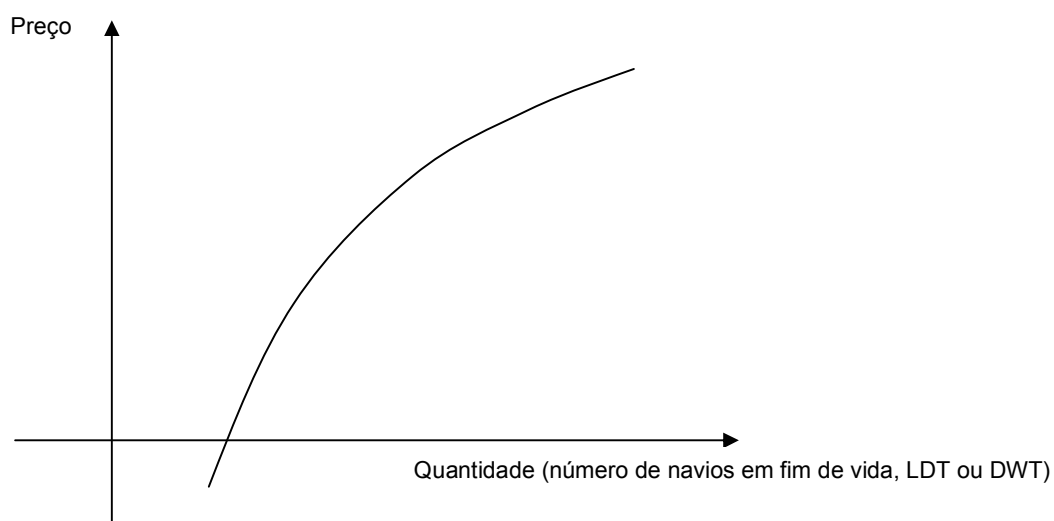


Figura 2.18: Curva de procura de navios para desmantelamento  
(adaptado de ECDGET, 2004)

Por outro lado, quanto maior a entrega de navios para desmantelamento, menor será o valor de aquisição a oferecer pelos desmanteladores, ocasionado pela elevada oferta, como ilustra a Figura 2.19 (ECDGET, 2004).

De referir que, em ambas as figuras, as curvas são apenas ilustrativas e não representam, com fidelidade, o mercado de demolição uma vez que este varia em função das condições do mercado no momento.

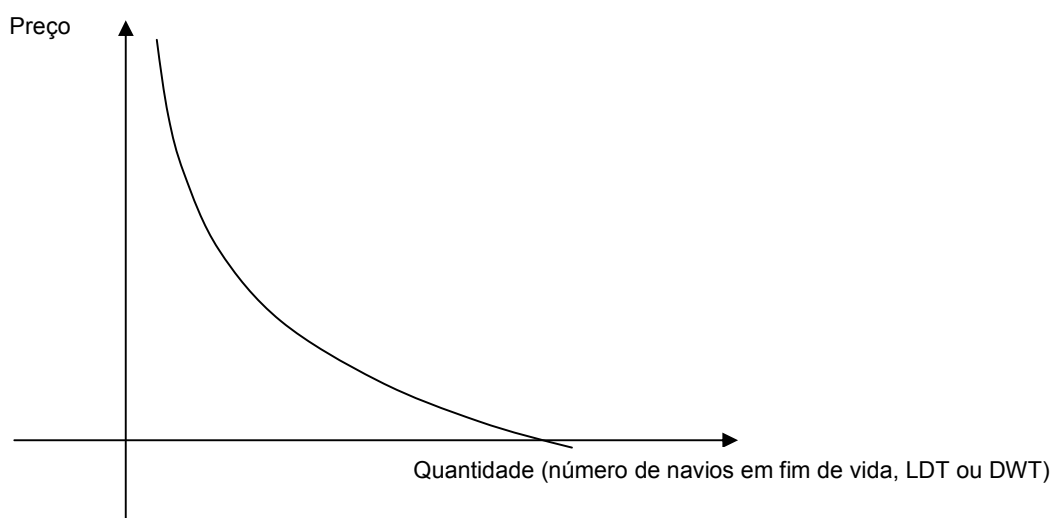


Figura 2.19: Curva de venda de navios para desmantelamento  
(adaptado de ECDGET, 2004)

Quando vendidos para dismanteladores em países em vias de desenvolvimento (em praias e áreas fluviais), os navios em fim de vida entram no sistema económico desse país e revelam-se significativas fontes de emprego directo e indirecto, uma vez que na envolvente do estaleiro estão implementados nichos de aproveitamento de praticamente todos os resíduos perigosos e não perigosos presentes no navio. Estes locais são alvo de grande migração de trabalhadores das zonas rurais mais pobres, que se sujeitam a condições menos favoráveis de trabalho.

O dismantelamento que se tem vindo a verificar nestes países onde as condições para a prática da actividade são parcas, embora tenha vindo a estimular a economia nestas zonas, tem, também, afectado significativamente a envolvente a nível ambiental e de saúde e qualidade de vida das populações como resultado das constantes contaminações de solos e água, emissões gasosas e da redução das áreas dedicadas à agricultura e à pesca como resultado do alargamento das zonas de dismantelamento (SBC, 2003).

A comunidade presente na envolvente destas áreas depende dos materiais removidos dos navios para a sua sobrevivência, uma vez que tudo é aproveitado, incluindo o amianto – ver Figura 2.20. Assim, todos os materiais que constituem um navio são de grande importância, uma vez que activam e estimulam a economia local.



Figura 2.20: Mulher a peneirar amianto para reutilização  
(adaptado de GREENPEACE-FIDH, 2005)

Países como Bangladesh, Paquistão e Índia são os mais representativos do desmantelamento sem condições, uma vez que nas marés-altas fazem entrar o navio em fim de vida tanto quanto possível no litoral e o desmantelamento é realizado na praia, nas marés baixas. A China também é um dos países referenciados como possuindo fracas condições de desmantelamento, embora neste caso, também se faça o desmantelamento em docas e com recurso a maquinaria que substitui a mão-de-obra humana nalguns trabalhos (ECDGET, 2004).



## 3 SITUAÇÃO NACIONAL

### 3.1 *Autorizações para desmantelamento*

Aquando da chegada do navio ao estaleiro de desmantelamento, este é acostado ao cais enquanto aguarda o desenrolar dos processos prévios ao desmantelamento junto das autoridades com poder de decisão no processo, nomeadamente Capitania e Polícia Marítima (os processos alfandegários apenas decorrem quando os navios têm outra proveniência que não da Comunidade Europeia).

Para as situações em que os navios a desmantelar tenham bandeiras registadas fora da Comunidade Europeia o processo terá de passar, também, pela Alfândega: após analisar a documentação entregue, a Alfândega emite o documento de administrativo único (adiante designado por DAU) e respectivo documento para liquidação do IVA. A conferência e verificação da documentação, por parte da Alfândega, são seguidas pela emissão da autorização para início do desmantelamento.

Junto da Capitania é iniciado o pedido de licença de demolição do navio com a entrega de dois requerimentos, um para autorização para proceder à demolição do navio e outro para vistoria desse processo de desmantelamento, uma memória descritiva onde são enunciados os aspectos mais relevantes ao correcto desmantelamento, uma cópia dos documentos do navio e uma cópia do *Bill of Sale* traduzidos e respectivo documento de liquidação de IVA, com a menção de “pago”.

A licença de desmantelamento, atribuída pela Capitania, é o resultado de duas vistorias, a primeira com dois peritos da Capitania e a segunda com um perito da capitania e um elemento da polícia marítima. Este documento é entregue ao desmantelador e à Alfândega (que, quando aplicável, assim dá como concluído o processo aduaneiro do navio).

O desmantelador, depois de obtida a autorização de desmantelamento, informa a Capitania acerca da data prevista para início dos trabalhos, para que esta e a Polícia Marítima se desloquem ao estaleiro e acompanhem o início do desmantelamento indicando quais as áreas a serem descontaminadas antes da segunda visita. Esta segunda visita visa a autorização para os trabalhos de corte (a frio ou a quente) e desmantelamento.

As duas entidades efectuam uma nova vistoria no final dos trabalhos do desmantelamento, após comunicação por parte dos encarregados de estaleiro, no sentido de confirmarem o desmantelamento do navio, nas condições estabelecidas.

Actualmente, a seguinte documentação faz parte integrante e necessária ao processo de transacção de navios em fim de vida:

- factura comercial;
- *Bill of Sale*;
- contrato (*Memorandum of Agreement*, adiante designado por MOA) ou *Demolishcon* (contrato que abrange não só o acordo das duas partes (comprador-vendedor) e as responsabilidades e os deveres de cada parte, mas também obriga à existência de um conjunto de documentos financeiros e outros relevantes, assegurando assim um processo com total conhecimento das condições e estado do navio para que, aquando do seu desmantelamento, não parem quaisquer dúvidas sobre os materiais constituintes e a legalidade/viabilidade do processo);
- documentos do navio (livres de ónus ou encargos);
- processo de notificação às autoridades competentes, quando aplicável e garantia financeira caso a transferência se dê a nível internacional.

A Tabela 3.1 sintetiza a sequência adoptada para a regularização de um processo de desmantelamento de navios de diversas proveniências.



Tabela 3.1: Regularização do processo de desmantelamento de navios em Portugal

| Navios                  | Processo/Etapa  |
|-------------------------|---|
| Nacionais               | <p>Proposta.</p> <p>Verificar se navio está registado na Capitania e se tem dívidas e/ou processos pendentes em tribunal (a embarcação deve estar livre de ónus e encargos).</p> <p>Aquisição do navio com documentos do navio (livres de ónus ou encargos), contrato entre o proprietário/detentor e o destinatário e factura comercial.</p> <p>Requerimento de licença desmantelamento junto da Capitania do porto de Lisboa, documentos do navio e documento de liquidação de IVA pago.</p> <p>Depois de emitida a licença de desmantelamento, o estaleiro comunica à Capitania a data de início dos trabalhos para que esta e a Polícia Marítima façam o acompanhamento no local, repetindo-se o mesmo procedimento na fase final de desmantelamento.</p> <p>Emissão e entrega, ao último dono, do certificado de desmantelamento.</p>          |
| Estrangeiros da UE      | <p>Proposta.</p> <p>Aquisição e importação do navio com <i>Bill of Sale</i>, documentos do navio (livres de ónus ou encargos), contrato entre o proprietário/detentor e o destinatário e factura comercial.</p> <p>Notificação às autoridades competentes (de todos os países por onde o navio passa, desde a origem até chegar ao destino final).</p> <p>Requerimento de licença desmantelamento junto da Capitania do porto de Lisboa, documentos do navio e documento de liquidação de IVA pago.</p> <p>Depois de emitida a licença de desmantelamento, o estaleiro comunica à Capitania a data de início dos trabalhos para que esta e a Polícia Marítima façam o acompanhamento no local, repetindo-se o mesmo procedimento na fase final de desmantelamento.</p> <p>Emissão e entrega, ao último dono, do certificado de desmantelamento.</p> |
| Estrangeiros fora da UE | <p>Proposta.</p> <p>Aquisição e importação navio com <i>Bill of Sale</i>, documentos do navio (livres de ónus ou encargos), contrato entre o proprietário/detentor e o destinatário e factura comercial.</p> <p>Despacho do navio junto da Alfândega.</p> <p>Requerimento de licença desmantelamento junto da Capitania do porto de Lisboa com DAU (emitido pela Alfândega), documentos do navio e documento de liquidação de IVA pago.</p> <p>Depois de emitida a licença de desmantelamento, o estaleiro comunica à Capitania a data de início dos trabalhos para que esta e a Polícia Marítima façam o acompanhamento no local, repetindo-se o mesmo procedimento na fase final de desmantelamento.</p> <p>Emissão e entrega, ao último dono, do certificado de desmantelamento.</p>   |

### **3.2 Capacidade de desmantelamento nacional**

A nível de desmantelamento nacional, as entidades licenciadoras reconhecem um estaleiro em Portugal Continental como estaleiro autorizado – estaleiro de Alhos Vedros.

Este estaleiro terá capacidade para desmantelar cerca de 16 000 a 20 000 toneladas por ano, o que deverá cobrir as necessidades nacionais e ainda permite a aquisição de navios em fim de vida estrangeiros.

Além deste estaleiro, o desmantelamento também poderá ser levado a cabo pelos estaleiros de construção e/ou de reparação, aumentando a capacidade em cerca de 2 000 toneladas por ano. Normalmente, a actividade e capacidade destes estaleiros não lhes permite a dedicação ao desmantelamento, no entanto, quando são detentores dos navios, esta é uma opção viável uma vez que a componente legal é mais fácil e rapidamente resolvida além de que a entrega de alguns tipos de navio (menos “ricos” em metais) a estaleiros dedicados ao desmantelamento pode revelar-se mais onerosa.

A intensa actividade de desmantelamento efectuada em países em vias de desenvolvimento vem a ser sentida, há alguns anos, no estaleiro de desmantelamento nacional que tem vindo apenas a ter oportunidade de desmantelar navios de médio porte ou pequenos navios, nacionais e internacionais, especialmente desde que internaliza os custos da gestão de resíduos perigosos na sua actividade e valor de aquisição.

Neste sentido poder-se-á dizer que o estaleiro nacional enfrenta a mesma realidade que tem vindo a ser sentida nos estaleiros espalhados pela UE, face a uma forte concorrência no preço de aquisição dos navios em fim de vida pelos países em vias de desenvolvimento.

### **3.3 O estaleiro de desmantelamento de Alhos Vedros**

#### **3.3.1 Generalidades**

Em Portugal Continental é possível encontrar um estaleiro de desmantelamento de navios autorizado para a actividade, gerido pela empresa BATISTAS – Reciclagem de Sucatas, S.A. (adiante designada por BATISTAS, S.A.), que resultou de anos de experiência na indústria da gestão de resíduos e, principalmente, de desmantelamento naval da BATISTA & IRMÃOS, Lda..

A Figura 3.1 apresenta o estaleiro de desmantelamento de navios de Alhos Vedros, actualmente, gerido pela BATISTAS, S.A..



Figura 3.1: Estaleiro de desmantelamento naval em Alhos Vedros

Este cais está naturalmente protegido das condições meteorológicas e do mar, uma vez que se encontra a cerca de 20 km para o interior do estuário do Tejo, como demonstrado na Figura 3.2 e no Anexo V.



Figura 3.2: Envolvente do estaleiro de Alhos Vedros

Numa área sob a jurisdição da Administração do Porto de Lisboa, funciona, desde o final da década de 70, o estaleiro de desmantelamento naval da BATISTAS, S.A.. Aqui, embora as condições do local de trabalho não sejam as desejadas, devido, principalmente à ausência de chão impermeabilizado e de sistemas de contenção de derrames e tratamento de águas

contaminadas, é desenvolvida a actividade de desmantelamento de navios com base nas melhores práticas aplicáveis ao sector.

Ao longo dos largos anos de experiência da empresa, têm sido desmantelados navios das mais variadas nacionalidades e tipologias, como são exemplos os navios de guerra, graneleiros, navios de pesca, quebra-gelo, submarinos, paquetes, cargueiros e outros. Na Figura 3.3 são exemplificadas várias tipologias de navio que se encontram, neste momento, a aguardar desmantelamento no estaleiro de Alhos Vedros.



a) Navios rebocadores e cargueiro



b) Navio cargueiro



c) Navio da marinha portuguesa

Figura 3.3: Alguns tipos de navios a aguardar desmantelamento no estaleiro de Alhos Vedros

### 3.3.2 Procedimento de desmantelamento

Uma vez que os trabalhos de desmantelamento são planeados em função do navio a desmantelar, poder-se-á dizer, de um modo geral, que seguem o procedimento que a seguir se explana.

O processo é iniciado quando o navio chega ao Porto de Lisboa; nesta altura o Patrão Mor e os Pilotos deste porto deslocam-se ao navio e verificam se este tem condições para ser rebocado até ao seu local de destino, por rebocadores internos. A maré influencia o seu destino imediato: se a maré permitir, o navio é rebocado até ao estaleiro de desmantelamento, caso contrário, e a maré estiver baixa demais para realizar o reboque, o navio tem de acostar e permanecer no porto até que se reúnam as condições necessárias a este movimento.

Obtidas as autorizações necessárias é iniciado o desmantelamento em meio hídrico, do topo até ao casco. À medida que os trabalhos avançam, a embarcação fica mais leve e as áreas mais fundas sobem à superfície; nessa altura o que resta da embarcação é puxado para terra onde terminam os trabalhos de corte.

Sempre que acessíveis, são realizadas as operações de remoção de fluidos e limpeza de tanques com recurso a sistemas de lavagem a alta pressão e a quente, realizado por entidades devidamente licenciadas para a gestão destes resíduos.

O processo de corte do casco, iniciado pela superestrutura ou casario (*decks* superiores), normalmente é feito com corte a maçarico; são cortados pedaços de grande dimensão (10 m x 2 m) que são transportados por derricks (gruas fixas) para terra, para, posteriormente, serem cortados por:

- tesouras mecânicas (ver exemplos de gruas e de tesouras utilizadas no estaleiro de Alhos Vedros nas Figura 3.4 e Figura 3.5) em pedaços de tamanho (1,4 m x 0,5 m) e encaminhados para as siderurgias,
- maçaricos em pedaços de 6 m x 1,4 m para reutilização ou posterior corte mecânico e envio para as siderurgias.





Figura 3.4: Gruas no estaleiro de desmantelamento de navios



Figura 3.5: Tesoura fixa para corte de metais

Os metais ferrosos, depois do corte, em função do seu tipo e espessura, podem ter várias classes de tamanhos, como exemplificado na Figura 3.6.



a) Sucata ligeira



b) : Sucata grossa

Figura 3.6: Sucata pronta para seguir para a siderurgia

Os restantes metais vão sendo retirados à medida que avança o desmantelamento por decks e são separados por tipo de metal; cada fracção é posteriormente enviada para as fundições da especialidade.

As fotografias das Figura 3.7 e Figura 3.8 exemplificam os processos de acostagem e remoção de componentes, efectuadas durante o desmantelamento de navios no estaleiro de Alhos Vedros.

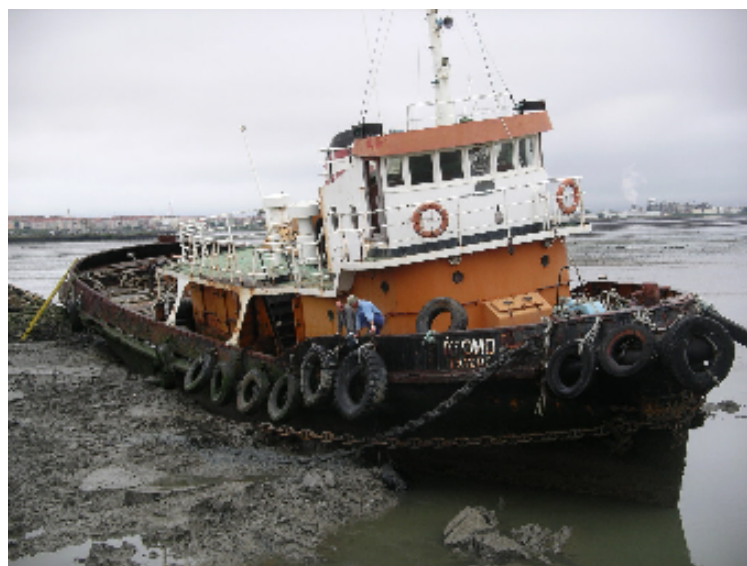


Figura 3.7: Navio de pequeno porte a ser acostado para início do seu desmantelamento



Figura 3.8: Remoção de componentes do navio

As Figura 3.9 e Figura 3.10 exemplificam alguns estágios do desmantelamento de navios efectuado no estaleiro de Alhos Vedros.



Figura 3.9: Corte do casco do navio em terra





Figura 3.10: Peça de proa

Ao longo do desmantelamento encontram-se os resíduos e materiais já referidos em capítulos anteriores, embora também já se tenham encontrado outros, que, não fazendo parte da constituição do navio, não foram removidos previamente ao seu envio para destino final e podem ter impactes no ambiente e, principalmente, na saúde dos trabalhadores, tão graves quanto os dos presentes na constituição da embarcação como são exemplo explosivos e armas de guerra/fogo.

O desmantelamento completo do navio é seguido da emissão de um certificado de destruição por parte da entidade desmanteladora e, assim, termina o processo.

### **3.4 Embarcações e navios abandonados**

A laborar sob a área de jurisdição da APL, o estaleiro de desmantelamento naval sito em Alhos Vedros, tem vindo a desmantelar alguns dos navios e outras embarcações abandonadas na área, em visível estado de degradação, embora esta prática apenas possa ser efectuada findados os processos legais e administrativos associados a cada navio. Estes processos podem-se revelar morosos, até serem obtidas as autorizações necessárias (APL, 2008a) – na Figura 3.11 está o exemplo de um navio acostado ao estaleiro de Alhos Vedros enquanto aguarda, há anos, o processo de autorização de desmantelamento. Ainda segundo a APL (2008a) “esta é a razão pela qual permanecem embarcações abandonadas no Tejo”.



Figura 3.11: Exemplo de navio com autorização de desmantelamento pendente

A APL, no seu largo domínio de intervenção, tem vindo a deparar-se com a problemática dos navios em fim de vida sob a forma de embarcações abandonadas. De facto, pela experiência da APL, os navios abandonados nas margens das suas áreas de jurisdição reportam-se a casos mais relacionados com o falecimento dos proprietários, a falências dos detentores dos navios ou à existência de dívidas associadas à embarcação, que impedem a venda/entrega da embarcação para desmantelamento.

Os navios abandonados nestas áreas de intervenção da APL têm, normalmente, associados longos prazos de resolução das questões legais e resolução das situações pendentes que, na maioria dos casos, inviabilizaram o envio do navio para desmantelamento. Esta demora nos processos implica a sujeição do navio aos agentes climáticos ao longo do tempo (muitas vezes este tempo traduz-se em anos) e, consequentemente, a sua degradação, não só por falta de manutenção e reparação como pela acção degradativa da água, das marés, do sol e do vento.

Sempre que necessário, a APL solicita informações sobre os proprietários dos navios, à Capitania do Porto de Lisboa (adiante designada por CPL), para dar início às notificações para remoção das embarcações abandonadas na sua área de intervenção.

Nos casos em que:

- os proprietários não removem os navios no prazo estipulado na notificação,
- o navio (já) não se encontra arrestado,

- a identificação dos proprietários ou dos navios não é possível de obter

a APL solicita autorização, à CPL, para o desmantelamento.

Nos casos em que o navio não tem qualquer arresto ou problema judicial associado, a CPL autoriza o desmantelamento, no entanto, caso pare, sobre a embarcação, qualquer tipo de questão judicial por resolver, esta Capitania apenas poderá informar a APL sobre as condicionantes existentes.

Para os navios sobre os quais foram solicitadas autorizações de desmantelamento e que não obtiveram resposta por parte da CPL, a APL, solicita a esse organismo uma peritagem para determinação do valor actual da embarcação, de forma a se poder informar o tribunal sobre esse valor e assim, tentar desbloquear o processo pendente sobre o navio, no sentido de obtenção de autorização de desmantelamento.

Embora a APL, proceda a vigilâncias regulares e ao levantamento das embarcações abandonadas em toda a sua área de intervenção, é comum encontrarem-se novos abandonos, enquanto o processo de outras mais antigas está em curso ou a ser terminado. Tem-se vindo a revelar, então, um processo continuado e com custos inerentes para a APL, sem falar nos impactes ambientais, a nível de paisagem e contaminação, resultantes do facto.



## 4 METODOLOGIA

Este trabalho de investigação, tal como já indicado do capítulo introdutório, tem como objectivo, conhecer a situação actual de desmantelamento de navios face ao que se tem vindo a fazer nos últimos anos a nível internacional e aos regulamentos impostos pela UE. A situação nacional, no exemplo do estaleiro de desmantelamento da empresa BATISTAS, S.A. a laborar em área de jurisdição da APL, é abordada no sentido de estabelecer um termo comparativo com as melhores e piores práticas que se conhecem nos dias de hoje.

Para alcançar o objectivo estabelecido com este trabalho de investigação, foi, principalmente, dada ênfase à literatura internacional existente, uma vez que no panorama nacional esta vertente da reciclagem ainda não se encontra tão desenvolvida como se poderia desejar.

Então, a pesquisa foi desenvolvida ao longo do tempo, junto das entidades reconhecidas na UE para a deliberação de assuntos relacionados com o desmantelamento de navios e condições associadas: principalmente ambientais, segurança e saúde no trabalho, processuais e legais.

Os capítulos atrás desenvolvidos abrangem os documentos divulgados de organismos internacionais reconhecidos, com poderes para deliberar em território europeu, e outros direccionados para questões mais concretas como a remoção de amianto ou manuais de boas práticas para a indústria.

Foram consultados os documentos publicados de várias organizações internacionais, nomeadamente IMO, ILO Secretariado da Convenção de Basileia, Greenpeace, Comissão Europeia, grupos de trabalho diversos, entre outros e documentos solicitados a entidades nacionais com experiência e/ou poder regulador em situações de desmantelamento de navio, entre as quais BATISTAS, S.A. (responsável pelo desmantelamento de navios em Portugal desde a década de 70), APL, S.A., INTERAMIANTO – Sociedade Técnica de Remoção de Amianto, Lda. (actuou na remoção de fibras de amianto de navios a desmantelar em Portugal), Agência Portuguesa do Ambiente, Secção de Engenharia Naval do Instituto Superior Técnico, Capitania do Porto de Lisboa e outras.

A fase inicial deste trabalho foi baseada na pesquisa bibliográfica de informação oficial (existente, principalmente na Internet, sob a forma de relatórios técnicos, conferências e artigos científicos, manuais de boas práticas e outros) acerca da problemática do desmantelamento de navios, a nível internacional, principalmente a nível ambiental e de saúde e segurança para os trabalhadores. Nesta fase identificaram-se os problemas e falhas existentes na indústria, que

têm vindo a ser acentuados ao longo dos últimos anos, em função da fracção económica que se encontra na base da actividade de desmantelamento de navios.

Posteriormente, foram consultadas, também na Internet, as recomendações e os normativos existentes, em particular, os aplicáveis à UE e conhecidas as limitações da aplicabilidade dos regulamentos comunitários face aos desmantelamentos desenvolvidos em países não pertencentes à UE – os quais representam, na maioria das situações, as más práticas da indústria. Pesquisaram-se, também, as melhores práticas desenvolvidas para a actividade de desmantelamento de navios.

As pesquisas efectuadas na Internet tiveram como base os sítios das organizações fidedignas já identificadas e pelo recurso a um motor de busca (Google), tendo sido tomadas as necessárias precauções na procura de sítios idóneos e de conteúdo inquestionável.

Por último, procedeu-se ao contacto com as organizações/empresas nacionais, de forma a obter informação mais detalhada sobre a situação existente em Portugal.

Em particular no estaleiro de desmantelamento de navios (sob a jurisdição da APL, no Barreiro) foram:

- realizadas reuniões com os responsáveis pelo estaleiro, que prontamente esclareceram as questões solicitadas e facultaram algumas das fotografias utilizadas ao longo deste documento;
- efectuadas visitas semanais ao longo do desmantelamento de uma embarcação.

Esta fase tinha como objectivo o conhecimento dos procedimentos e práticas associados a um exemplo, talvez o mais significativo em Portugal Continental, de desmantelamento de navios.

Da parte da APL (na pessoa da Eng. Susana Rolo) e da INTERAMIANTO (na pessoa do Sr. Rui Silva), após contactos telefónicos, foram, prontamente, enviados documentos complementares às informações fornecidas em conversa e às obtidas dos respectivos sítios na Internet, e que poderiam, dentro do possível, ser divulgadas.

## **5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS**

### ***5.1 Sequência de um processo de desmantelamento***

Os navios têm vindo a ser construídos com os materiais existentes no mercado, adequados e eficientes à sua operação. No entanto, a evolução tecnológica tem vindo a demonstrar que nem todos os materiais utilizados comportam só benefícios (como é exemplo o amianto) e vão surgindo novos produtos menos perigosos, para o homem e para o ambiente, que deverão ser utilizados preferencialmente sobre os existentes no mercado.

Por estes motivos, tanto os navios novos (na fase de design e construção) como os que já se encontram em navegação (nas operações de manutenção e reparação), deverão contemplar a alteração de componentes, na sua estrutura e equipamentos, para outros com menor grau de perigosidade e maior poder de reutilização ou de reciclabilidade (IMO, 2004).

O desmantelamento dos navios actualmente ainda não contempla estas novas linhas orientadoras, pelo que é, ainda, uma actividade de alto risco no que diz respeito à contaminação da envolvente. Por esta razão, idealmente e no sentido de minimizar e controlar qualquer derrame ou contaminação, o processo de desmantelamento deverá ser feito em área controlada, com sistemas de retenção de óleos e de hidrocarbonetos e, se possível, em estaleiro com solo impermeabilizado e com sistemas de drenagem e contenção e de triagem eficazes no sentido de otimizar a remoção dos materiais em segurança.

Para a descontaminação e desmantelamento de navios e embarcações é importante conhecer todos os resíduos presentes, em particular os perigosos para o ambiente e para a saúde dos trabalhadores envolvidos nestas operações. O conhecimento destas características é importante para que possam ser delineados planos de desmantelamento adequados caso a caso. Poder-se-á propor, de um modo geral, a remoção/descontaminação prévia das substâncias perigosas para que o corte do metal ou a remoção de outros resíduos não perigosos não cause contaminações perigosas e desnecessárias.

A sequência que é apresentada em seguida é uma proposta de desmantelamento que pode ser adoptada nas situações mais comuns, salvaguardando a necessidade de adequação de outros procedimentos em função dos componentes de cada navio em particular:

1. Realizar uma vistoria: conhecer o navio com recurso a visitas técnicas e plantas já existentes, no sentido de identificar as áreas onde são armazenados os materiais

perigosos e outras áreas sensíveis que possam condicionar os trabalhos de desmantelamento (incluindo realização de testes de *gas free*);

2. Remover óleos e combustíveis: depois de terem sido identificadas as áreas que contenham estes resíduos, a sua remoção deve ser levada a cabo por entidades devidamente licenciadas para o efeito ou por trabalhadores da empresa desmanteladora com formação especializada desde que a sua armazenagem seja efectuada nas condições necessárias e exigidas pelas autoridades nacionais, uma vez que se tratam de resíduos perigosos para o ambiente e saúde humana;
3. Remover os PCB presentes: todos os materiais que contenham PCB devem ser removidos por entidades devidamente licenciadas para o efeito no sentido de não comprometer o ambiente nem a saúde dos trabalhadores devido à libertação não controlada destes compostos;
4. Remover as diversas águas: no sentido de facilitar os trabalhos de remoção de amianto e tarefas seguintes, as águas de lastro (quando existam), a *bilgewater* e as lamas que possam existir no fundo de tanques e depósitos podem ser retiradas nesta fase, apesar de que, posteriormente, pode vir a ser necessário voltar a remover, embora em menores quantidades, as que se encontravam dentro de tubagens e locais inacessíveis antes do corte do metal;
5. Remover todos os materiais com amianto: o amianto em qualquer área do navio, deve ser removido apenas por pessoal especializado (*i.e.* com formação adequada) a cargo de entidades devidamente licenciadas junto dos organismos nacionais responsáveis, normalmente ministérios da saúde e do trabalho, e qualquer remoção de óleos e combustíveis ou PCB que ocorram antes desta etapa devem assegurar a integridade e estabilidade deste resíduo perigoso, devendo, para isso, ser restringida qualquer alteração ou manuseamento das fibras de amianto.
6. Remover equipamento para reutilização: o material para reutilização pode ser retirado, se acessível, assim que removidos os contaminantes presentes no navio que não inviabilizem a reutilização do componente;
7. Remover as tintas e revestimentos que contenham constituintes perigosos: podem ser utilizadas diversas técnicas na fase de remoção de tintas e revestimento. Esta fase deverá decorrer sempre antes do corte do metal a maçarico para evitar libertação de compostos perigosos para o ar ambiente e que possam ser inalados pelos operadores



de maçarico e outros trabalhadores que se encontrem na envolvente daquela área de trabalho;

8. Remover outros resíduos não perigosos: estes existem principalmente na superestrutura e à medida que são removidos, devem ser triados e colocados em contentores de menores dimensões, devidamente identificados, que, posteriormente, são despejados em contentores maiores que os acondicionam enquanto aguardam transporte até ao destino final autorizado ou directamente colocados nos contentores para acondicionamento final antes do envio para destinos licenciados;
9. Proceder ao corte dos metais: o corte do navio até ao convés pode ser realizado com o navio dentro de água, em peças de tamanho suficiente para serem transportadas para terra com recurso a gruas. Quando o navio se torna mais leve, a parte que se encontrava mais funda na água tende a subir e, então, o navio pode ser puxado para terra com meios mecânicos, para aí terminarem os trabalhos de corte e limpeza das águas acumuladas no casco. Esta opção poderá ser uma alternativa ao desmantelamento em doca seca, que embora permita um maior controlo sobre os processos, revela-se muito onerosa a nível de construção das infraestruturas adequadas. O desmantelamento em meio hídrico deverá ser efectuado , ao longo de todo o processo, com recurso a sistemas de contenção de potenciais derrames de hidrocarbonetos.

Tanto quanto possível, a remoção dos diferentes resíduos, com os seus diferentes níveis de perigosidade, deve ser feita de modo a minimizar possíveis contaminações por derrame (para que todos os fluidos sejam removidos em função das suas características e destinos finais) ou mistura de resíduos dificultando ou mesmo impedindo a sua posterior triagem ou, até, conferindo perigosidade à mistura, inviabilizando a sua reutilização ou reciclagem.

De seguida descrevem-se as técnicas utilizadas para a remoção dos principais e mais importantes resíduos perigosos, nomeadamente o amianto, os PCB, a água de lastro e *bilgewater*, os óleos e combustíveis, as tintas, bem como metais e outros materiais destinados a reutilização ou reciclagem.

## **5.2 Técnicas de remoção**

### **5.2.1 Amianto**

Devido à ausência de registos sobre a utilização de fibras de amianto, que se constata na maioria das situações, os dois métodos mais utilizados na detecção de amianto são (U. S. EPA, 2000):

- Determinação visual: não é exacta mas pela cor e aparente textura pode ser feita a despistagem inicial;
- Determinação analítica: feita em laboratório, por métodos de difracção de raios X, para determinação da presença de constituintes minerais asbestiformes.

Caso a determinação resulte negativa a fibras de amianto, a sua remoção, aquando do desmantelamento do navio, pode ser feita como uma descontaminação normal de isolamentos não perigosos, no entanto, o mesmo não acontece se a determinação resultar positiva.

As melhores práticas, no que diz respeito à remoção do amianto presente num navio ou embarcação, passam pelo planeamento das actividades de descontaminação, incluindo análise prévia das fibras de amianto presentes. Em caso de detecção de fibras de amianto, a descontaminação das áreas “contaminadas” deverá ser feita antes de qualquer outra remoção de materiais para evitar a destruição accidental dos isolamentos, com consequente libertação das fibras.

Numa embarcação, os constituintes de amianto começam por ser removidos no sentido de cima para baixo, desde os *decks* superiores até ao último abaixo destes.

O procedimento para remoção do amianto passa pela utilização do equipamento adequado, pelos recursos humanos qualificados, pelo planeamento dos trabalhos de descontaminação, pela manutenção de um registo dos locais onde foram detectadas fibras de amianto e pelo envio dos resíduos removidos para destino final devidamente licenciado.

Os trabalhos são iniciados com a colocação de câmaras de descontaminação dos trabalhadores e de descontaminação de materiais, de aparelhos de sub-pressão com mangas para o interior (evitam a volatilização das fibras de amianto quando o material é remexido), do sistema de aspiração do ar interior (que deposita as fibras numa embalagem estanque preparada para receber este resíduo) e de aparelhos de filtragem de água. Para a área de

trabalho interior e para os equipamentos é colocada uma protecção em polietileno (Silva, 2006b).

Sobre o amianto exposto é pulverizado um produto aglutinante que leva à formação de uma crosta que minimiza a libertação de fibras na fase de aspiração do material (Silva, 2006b).

Todo o amianto retirado, bem como o equipamento descartável utilizado nos trabalhos, é acondicionado em sacos estanques de polietileno marcado com “a” e pulverizados com o aglutinante antes de serem colocados em big bags – deste modo é assegurada a selagem das embalagens e segurança no transporte até ao destino final, que poderá ser aterro para resíduos perigosos ou incineração (Silva, 2006b).

Regularmente, antes, durante e no final dos trabalhos, devem ser colhidas amostras de ar, para determinação da presença de fibras de amianto. Uma zona considerada livre de amianto terá uma concentração igual ou inferior a 0,01 F/ml de ar (Silva, 2006b), embora não se conheçam “níveis seguros de exposição ao amianto”, sendo que quanto maior for a exposição, maior é, também, a probabilidade de vir a desenvolver qualquer uma das doenças directamente associadas à inalação de fibras de amianto (AESST, 2004).

A Figura 5.1 exemplifica o equipamento de protecção ao trabalhador que pode e deve ser usado nas operações de remoção de fibras de amianto.



Figura 5.1: Exemplo de equipamento para remoção de amianto  
(adaptado de GREENPEACE, 2001)

### 5.2.2 PCB

Para a remoção dos PCB, os trabalhadores deverão utilizar equipamento de protecção individual adequado ao trabalho, tal como fatos que evitem o contacto da substância com a pele e máscaras que evitem a inalação de gases provenientes destes compostos (U. S. EPA, 2000).

Estima-se que grande parte dos PCB utilizados em navios tenham concentrações superiores a 50 ppm, pelo que os dismanteladores deverão optar por remover todos os compostos de PCB ou analisar aqueles sobre os quais recaem as suspeitas de conterem PCB (U. S. EPA, 2000).

Em Portugal, o manuseamento de equipamentos e/ou substâncias contendo PCB passa por entidades devidamente licenciadas para o efeito (operadores de gestão de resíduos não urbanos), que procedem à sua remoção e encaminhamento para destino final, que, normalmente, passa pelo tratamento dos PCB levando-os a concentrações inferiores a 50 ppm.

### 5.2.3 Água de lastro e *bilgewater*

Uma vez que estas águas, aquando do dismantelamento do navio, poderão estar estagnadas e degradadas devido ao maior ou menor período de inoperacionalidade do navio, poderão ter sido gerados gases voláteis ou tóxicos, pelo que deverá ser feito, em todas as situações, um teste de *gas free*, conduzido por uma entidade devidamente autorizada para a emissão de certificados.

As *bilgewater* poderão ser removidas na fase final de dismantelamento do navio uma vez que o dismantelamento *deck a deck* pode gerar derrames acidentais que confluem para a estiva do navio e a sua remoção acontece de uma só vez, havendo assim, uma redução de custos associados a esta descontaminação.

As águas de lastro, por sua vez, poderão ser removidas na fase inicial dos trabalhos de descontaminação de um navio, devendo ser enviadas para um sistema de tratamento de águas residuais com neutralização dos poluentes, retenção de óleos e hidrocarbonetos e tratamento biológico (para anular ou minimizar a acção dos microorganismos presentes nestas águas recolhidas do mar, aquando da sua descarga no meio hídrico).

Para a identificação dos contaminantes, nomeadamente metais, crómio (usado como biocida nos tanques de armazenamento destas águas) e compostos orgânicos, deverão ser realizadas análises que também determinem as suas respectivas concentrações.

Estes dois tipos de água, em função dos contaminantes presentes, deverão ser tratados em sistemas de tratamento de águas residuais ou recolhidos por empresas licenciadas para a gestão de resíduos perigosos.

#### **5.2.4 Óleos diversos e combustíveis**

Os gases e vapores resultantes dos óleos e hidrocarbonetos diversos, em particular dos combustíveis, e até mesmo da carga transportada, podem tornar a atmosfera inflamável, tóxica, explosiva ou com níveis reduzidos de oxigénio, pelo que há um risco sério para os trabalhadores associado à fase de corte de metal e a outros que envolvam ferramentas eléctricas, com chama ou que libertem faíscas, pelo que, é indispensável a realização de testes de *gas free*. Estes testes deverão ser efectuados por entidades devidamente acreditadas para o efeito, que assegurem as condições de segurança necessárias aos trabalhadores, no que diz respeito à presença de gases que afectem de algum modo a saúde dos trabalhadores e as tarefas de corte a maçarico ou outras ferramentas a quente.

Antes da realização deste teste e da confirmação de atmosfera segura, não deverá ser autorizada a entrada de pessoas nos compartimentos fechados (sem janelas ou outro meio de circulação de ar) como são exemplo as zonas de armazenagem de carga, depósitos de combustível ou de águas de lastro e *bilgewater* e compartimentos de máquinas (IMO, 2004). Os testes poderão ser necessários durante todo o processo de desmantelamento, à medida que os trabalhos vão avançando.

A remoção de todos os óleos deve ser realizada por empresas devidamente licenciadas para o transporte de substâncias perigosas que encaminhem estas substâncias para um destino final adequado, em função das características do resíduo recolhido, devidamente licenciado.

Para evitar derrames no meio aquático, se o desmantelamento tiver lugar neste meio, deve ser colocada, na envolvente da embarcação, uma barreira de protecção com material absorvente, que assegure a retenção das substâncias oleosas. Estas barreiras, se contaminadas com óleos, devem ser, também, encaminhadas para uma entidade autorizada para a gestão de resíduos perigosos.

Caso o desmantelamento seja feito, parcialmente, em doca seca, quando o navio é puxado para um estaleiro devidamente impermeabilizado e preparado para o desmantelamento, qualquer derrame deve ser encaminhado para sistemas de retenção de óleos e hidrocarbonetos

(bacias) ou para separadores de hidrocarbonetos (sistemas de tratamento de águas contaminadas). Em ambos os casos as lamas resultantes devem ser recolhidas e encaminhadas por entidades licenciadas para a gestão de resíduos perigosos que procedam ao seu tratamento ambientalmente adequado.

### **5.2.5 Tintas**

Antes do processo de corte com recurso a chama, das superfícies onde estão presentes tintas e outros produtos de protecção e revestimento, os dismanteladores deverão assegurar-se que estes produtos não são inflamáveis, para evitar situações de perigo para o trabalhador e para o ambiente. Caso seja confirmada a presença de substâncias inflamáveis nos produtos de revestimento, dever-se-á optar pelo seu corte com recurso a processos mecânicos (U. S. EPA, 2000).

Para as situações em que se verifique que as tintas e outros revestimentos tenham na sua composição substâncias perigosas, deve ser feita a sua remoção pelos seguintes processos (U. S. EPA, 2000):

- químicos: com recurso a solventes (que podem ser tóxicos ou inflamáveis); com recurso a solventes pulverizados ou esfregados. Da utilização destes compostos potencialmente tóxicos e inflamáveis resultam resíduos tal como solventes contaminados, lamas ou resíduos de solventes, têxteis contaminados e resíduos de tinta com compostos perigosos, além da emissão de compostos orgânicos;
- decapagem: processo de remoção da camada protectora de uma superfície metálica com recurso à projecção de partículas minerais ou metálicas; deste processo resultam grandes quantidades de agente decapante com partículas de tinta e durante o processo são emitidas, para o ar, partículas, que podem ter contaminantes;
- mecânicos: o recurso a ferramentas (e.g. lixadoras, escovas de aço,...) gera partículas de tinta e poeiras potencialmente perigosas.

Os processos mais utilizados nos dias de hoje para remoção dos revestimentos não reduzem a perigosidade dos resíduos removidos, uma vez que destes processos também são gerados resíduos perigosos. No entanto facilitam a sua remoção e maximizam o controlo sobre os resíduos gerados, assegurando assim um encaminhamento correcto de todas as fracções (U. S. EPA, 2000).

### 5.2.6 Metais

Após a remoção de todo o amianto e depois de terem sido feitos os testes de *gas free*, podem ser iniciados os trabalhos de corte de metal a quente (com maçarico). Esta etapa pode acontecer simultaneamente com a remoção de substâncias perigosas ou não perigosas ou intercalada, dependendo da localização das mesmas e do risco de possível contaminação por derrame ou por mistura de resíduos.

As embalagens metálicas usadas no navio para conterem substâncias perigosas ou inflamáveis devem ser limpas antes do corte a maçarico para não colocarem em perigo nem o ambiente nem os trabalhadores durante essa tarefa.

Para o corte de metais podem ser utilizadas várias técnicas, mais ou menos vantajosas:

- oxicorte: aplicável em aços e não requer mão-de-obra qualificada, mas é poluente pela emissão de fumos para a atmosfera;
- corte a plasma: aplica-se em vários metais, mas além de ser uma técnica dispendiosa e perigosa, necessita de mão-de-obra com alguma qualificação;
- corte a laser: não se trata de uma tecnologia económica, além de ser perigosa e muito lenta;
- jacto de água: pode ser utilizado para vários materiais; regista consumos elevados de água e custos operacionais significativos, além de se tratar de uma técnica com alguma perigosidade e produtividade média;
- corte mecânico: tal como o jacto de água, representa uma das tecnologias menos impactantes em termos de geração de resíduos e de emissões e, também, em termos de consumos energéticos; os custos operacionais baixos podem ser uma mais valia que contrasta com a reduzida mobilidade do equipamento e necessidade de adaptação à estrutura em questão – ver exemplo de corte mecânico na Figura 5.2.



Figura 5.2: Corte mecânico de metais  
(adaptado de GREENPEACE, 2001)

### **5.2.7 Materiais diversos**

Para o desmantelamento dos equipamentos diversos para reutilização será necessário zelar pela integridade das peças, para não só garantir a sua viabilidade, como, também, para minimizar quaisquer derrames de fluidos que possam estar associados à peça.

Em termos humanos é importante adoptar procedimentos de segurança promover a utilização de equipamentos e ferramentas auxiliares que facilitem a remoção dos elementos a reutilizar, assegurando a segurança dos trabalhadores.

## **5.3 Medidas de segurança e minimização dos riscos para a saúde e ambiente**

Países como a China, o Bangladesh ou a Índia são casos notoriamente conhecidos pelas suas parcas condições de trabalho, indignas mesmo, que perturbam gravemente, não só a saúde humana como, também, o ambiente. No entanto, é desta actividade de desmantelamento que países como estes dependem para a sua economia pouco desenvolvida. É neste sentido que a Comissão das Comunidades Europeias considera importante manter esta actividade, embora fazendo cumprir os requisitos necessários ao correcto funcionamento dos estaleiros de desmantelamento, promovendo a sua evolução/melhoria através de assistência técnica, regulamentação e partilha de experiência e *know-how* e assistência estrutural para colmatar os obstáculos legais e sociais (CEC, 2007b).



Esta partilha de conhecimentos poderá ser vista como um factor positivo para o desenvolvimento dos estaleiros menos conformes com os regulamentos e as melhores práticas, no entanto, não é, por si só, factor para a resolução dos problemas nos estaleiros dos países em vias de desenvolvimento, uma vez que estas actividades têm vindo a ser conduzidas ao longo de vários anos, sem cuidados para a protecção do ambiente, pelo que se apresentam, cada vez mais, com níveis de poluição muito elevados em todos os compartimentos ambientais (água, solo, biota e ar) – panorama de difícil inversão/correção (EESC, 2007).

Os estabelecimentos de desmantelamento autorizados devem fazer dos itens que se seguem, as suas práticas quotidianas (IMO, 2008c):

- utilizar procedimentos que previnam explosões pela realização de testes de *gas free* para os trabalhos a quente;
- prevenir os derrames de quaisquer líquidos, em especial daqueles com características que lhes conferem perigosidade;
- utilizar técnicas e equipamentos que previnam acidentes e doenças ocupacionais;
- utilizar procedimentos que assegurem a remoção de resíduos perigosos em segurança para o ambiente e trabalhadores envolvidos (que deverão ter formação adequada para realizar o trabalho);
- remover os resíduos perigosos, tanto quanto possível, antes dos trabalhos de corte e acondicioná-los à parte dos resíduos valorizáveis/recicláveis, identificá-los e enviá-los para empresas devidamente licenciadas para proceder ao seu tratamento, nomeadamente, óleos e combustíveis, líquidos perigosos, tintas e revestimentos, metais pesados, PCB, amianto, e outros presentes que não façam parte da estrutura do navio;
- formar todos os trabalhadores para as actividades que vão desempenhar, sensibilizando-os para as questões de segurança própria, dos co-trabalhadores e do ambiente.

Estes estabelecimentos, idealmente, estariam organizados de forma a fazer cumprir os seguintes requisitos/funcionalidades (SBC, 2003):

- impermeabilização do solo e bacias de contenção: uma vez que não é possível remover a totalidade dos óleos, hidrocarbonetos e outros líquidos perigosos que possam existir nas canalizações e tubagens ou outros, há risco de derrame, mesmo que em pequenas

quantidades, pelo que é importante optar por sistemas que permitam controlar e tratar derrames, por exemplo em órgãos de tratamento de águas residuais a jusante do processo;

- áreas de trabalho específicas: para o desmantelamento de componentes para reutilização ou outros trabalhos que possam/exijam ser realizados fora do navio;
- remoção, manuseamento dos resíduos perigosos, realizado por trabalhadores com formação para a actividade ou por empresas especializadas;
- locais de armazenagem temporária de resíduos, adequadas e específicas para tal;
- áreas de triagem e acondicionamento de resíduos não perigosos;
- áreas de acondicionamento para materiais e equipamentos destinados a reutilização;
- proximidade às instalações de destino de resíduos perigosos, no sentido de minimizar o transporte e, assim, o risco de acidentes com estes materiais.

A Tabela 5.1 sintetiza a sequência e a organização possíveis para o desmantelamento de navios num estaleiro organizado, com escritório e instalações médicas, embora não contemple os impactes associados aos resíduos após saída das instalações.

Tabela 5.1: Possível organização de estaleiro de desmantelamento  
(adaptado de SBC, 2003)

| <b>Zona</b>                     | <b>Actividades</b>  | <b>Perigos ambientais</b>  | <b>Perigos para a segurança e saúde</b>   |
|---------------------------------|---|--|---|
| Bacias de contenção             | Contenção inicial de qualquer derrame que possa resultar do navio antes de qualquer trabalho de desmantelamento.  | Derrames de óleo e hidrocarbonetos; derrames de água de lastro e <i>bilgewater</i> , tintas e revestimentos; metais pesados; PCB; baterias; gases de refrigeração, entre outros. | Amianto; vapores (solventes, óleo/hidrocarbonetos e metais); dióxido de carbono; risco de explosão; radiação. |
|                                 | Remoção de lamas oleosas e fluidos, de equipamento para reutilização, de amianto, gases de refrigeração e de baterias; limpeza do sistema de combate a incêndios. |  |   |
| Descontaminação                 |   |  |   |
| Desmantelamento                 | Triagem inicial de componentes; corte em tamanho estipulado pelo destino final.   | Tintas e revestimentos; PCB; baterias; gases de refrigeração, entre outros.  | Amianto; vapores (solventes, óleo/hidrocarbonetos e metais); risco de explosão.                               |
| Triagem e desmantelamento final | Triagem dos resíduos gerados e dos removidos do navio; triagem e verificação dos equipamentos e materiais para reutilização.                                      | Derrames de óleo e hidrocarbonetos<br>PCB, baterias, gases de refrigeração, entre outros.  | Amianto; vapores de solventes, óleo/ hidrocarbonetos e metais.  |
| Armazenagem                     | Acondicionamento de todos os materiais e equipamentos retirados do navio.   |  | Amianto; risco de explosão  |

Para a fase inicial de construção do navio estão previstas algumas linhas orientadoras, que permitem assegurar um melhor desempenho ambiental e de segurança para os trabalhadores ao longo de todo o seu ciclo de vida, designadamente (IMO, 2004):

- design que simplifique a fase de reciclagem dos componentes;
- adopção de equipamentos mais fáceis de retirar para reutilização;
- utilização de materiais mais reutilizáveis/recicláveis;
- incorporação de materiais reciclados;
- minimização da utilização de materiais compósitos que dificultam a fase de triagem para reciclagem.

Para a fase final de vida dos navios, as mesmas linhas orientadoras indicam que as entidades licenciadoras, para autorizarem o funcionamento, devem confirmar se o desmantelador verifica as seguintes condições (IMO, 2004):

- tem capacidade para gerir de forma segura, os resíduos perigosos e não perigosos resultantes da actividade (incluindo a remoção, a triagem, o acondicionamento e o envio para destino final adequado);
- tem pessoal suficiente e com formação específica para as actividades a desempenhar, e se disponibiliza o respectivo equipamento de protecção individual;
- assegura a realização dos testes de *gas free* para trabalhos a quente, sempre que necessário, durante as diversas etapas de desmantelamento;
- mantém registos de segurança e higiene no trabalho, de formação e de verificação da qualidade do trabalho.

Grande parte da responsabilidade pela adopção de boas práticas aquando do desmantelamento está associada ao estaleiro onde se desenrola a actividade, que deverá zelar pela minimização de impactes ambientais negativos resultantes de contaminações e emissões, por exemplo, como também pelas melhores práticas e procedimentos de trabalho e o recurso a equipamentos auxiliares à actividade, além de assegurarem condições de segurança no estaleiro, como chão impermeabilizado, sistemas de tratamento de águas, bacias de contenção e outros.

No entanto, a responsabilidade pelo desmantelamento adequado do navio não se prende apenas com o estaleiro onde se vão realizar os trabalhos uma vez que passa também pelo dono do navio que deverá assegurar que, antes da sua viagem para destino final fora da UE, o navio seja um resíduo com menor grau de perigosidade, o que poderá ser feito através do seguinte (SBC, 2003):

- elaboração de um inventário dos resíduos/materiais perigosos a bordo (com identificação da sua localização e quantidade);
- limpeza de líquidos e produtos perigosos: preferencialmente o dono do navio deverá entregar o navio sem líquidos perigosos, tanto quanto possível;
- garantia de acesso, em segurança, a todas as áreas e compartimentos, incluindo a ventilação de todos os espaços confinados;
- remoção de equipamento: os consumíveis e equipamentos soltos deverão ser retirados primeiro e depois poderão ser removidos os equipamentos destinados à reutilização.

O último dono do navio, antes do seu envio para desmantelamento, deverá assegurar a remoção de todos os materiais e produtos perigosos que não façam parte da constituição do navio e proceder ao arejamento das áreas confinadas (IMO, 2004).

O plano de reciclagem, também definido nas linhas orientadoras para a reciclagem de navios da IMO, poderá ser feito pelo estaleiro de desmantelamento, com o auxílio do dono do navio e deverá fazer parte do contrato de compra/venda (como é exemplo o *Demolishcon*, o contrato *standard* da BIMCO).

Este documento deverá ter em consideração os materiais perigosos que constituem o navio, os regulamentos aplicáveis e a capacidade que o estaleiro tem de gerir todos os resíduos resultantes do processo de desmantelamento e as informações contidas no *Green passport*, informações técnicas obtidas do construtor, detalhes das características dos equipamentos incluindo os materiais utilizados, quantidades e perigosidade, em particular dos que possam afectar a saúde dos trabalhadores e o ambiente (IMO, 2004).

O plano de desmantelamento deverá conter, pelo menos, informação sobre (IMO, 2004):

- planeamento dos trabalhos;

- estabilidade do navio durante o transporte até ao destino final e na fase de desmantelamento;
- limpeza dos tanques, depósitos, compartimentos e tubagens;
- limpeza da área de acondicionamento de carga;
- gestão de todos os resíduos resultantes dos trabalhos;
- máquinas, equipamentos e outros componentes a remover para reutilização.

Para incentivar e demonstrar as melhores práticas, desde 2004 que na UE são premiadas instalações e embarcações por boas condutas em termos ambientais. Esta estratégia da UE para reduzir as emissões para a atmosfera, tem como objectivo divulgar todos os sectores da indústria naval que adoptam boas práticas ambientais, desde os navios construídos até aos estaleiros de construção, passando pelos donos de navios e pelas autoridades nacionais que devem zelar pela aplicação das melhores práticas em termos de minimização da emissão de poluentes (EC, 2007).

Outros reconhecimentos podem ser alcançados através de certificações várias. Uma das certificações que os estaleiros de desmantelamento podem optar por seguir é a ISO/PAS 30000:2008, que especifica um sistema de gestão aplicável aos estaleiros de desmantelamento naval assegurando procedimentos e operações realizadas em segurança para os trabalhadores e para o ambiente, de acordo com normativos nacionais e internacionais aplicáveis. Este sistema é abrangente a todo o processo, desde a aceitação para desmantelamento, até ao envio para destino final de todos os componentes e resíduos resultantes do navio (IOS, 2008).

A indústria de reciclagem de navios em fim de vida está, neste momento, num impasse: se por um lado os navios contêm materiais que podem ser reciclados e reentrar, directa ou indirectamente, no mercado e à volta destas actividades rondam negócios significativos (além de se tratar de uma actividade de elevado risco ambiental) por outro lado é largamente conhecido que os principais países onde se efectua o desmantelamento o fazem sem as condições necessárias às actividades, violando mesmo princípios de segurança humana e ambiental (ECDGET, 2004).

A redução de deposição de resíduos em aterro e a gestão (incluindo tratamento) adequada de resíduos perigosos são exemplos da evolução legislativa e que tem levado ao desenvolvimento de tecnologia aplicável a estas áreas, tendo mesmo, como resultado, permitido, nalguns casos, o tratamento de resíduos com a respectiva valorização, ao contrário do que acontecia anteriormente, onde estes resíduos representavam custos para o seu detentor (DNVAI, 2001).

Outra forma de otimizar a actividade dos operadores de desmantelamento de navios, nomeadamente para a gestão de resíduos não valorizáveis, seria maximizar a proximidade destes estaleiros com os estabelecimentos onde o tratamento dos resíduos seria realizado. Assim, o custo de transporte seria menor tal como menor, seria também, o risco de acidente ambiental associado (DNVAI, 2001).

Os custos em termos de mão-de-obra, os associados aos esforços para assegurar a segurança dos trabalhadores e do ambiente, assim como a menor procura de metais para reciclagem, são factores decisivos no preço de compra dos navios em fim de vida, uma vez que têm de ser internalizados nesse preço. Esta situação influencia significativamente a opção de venda por parte dos donos dos navios, embora para os navios de bandeira da UE tenham de ser cumpridos os regulamentos aplicáveis ao movimento transfronteiriço de resíduos perigosos (ECDGET, 2004).

A segurança humana poderá ser assegurada através da implementação de um conjunto de normas a aplicar em qualquer situação de desmantelamento de navios e em qualquer parte do mundo: sistemas de contenção de derrames e de tratamento de efluentes, sistemas de gestão de resíduos, utilização de equipamentos diversos que permitam a protecção dos trabalhadores e facilitem o transporte das cargas pesadas, por exemplo. Por isso, enquanto não existirem regras/normas aplicáveis a nível internacional, não se verificará concorrência leal e competição comercial saudável entre os estaleiros da UE e os de países em vias de desenvolvimento (CEC, 2007b).

Pelo princípio do poluidor-pagador e da responsabilidade do detentor, poder-se-á criar um sistema de fundos destinado à fase final de vida do navio, que incentivará o dono do navio a enviá-lo para desmantelamento adequado. Este fundo poderá resultar da aplicação de taxas nos portos ao longo da vida útil da embarcação, por exemplo (CEC, 2007b).

Outras medidas a aplicar de raiz, passam pelo design do navio, uma vez que os materiais que são utilizados na construção de um navio, são previstos na sua concepção, pelo que poderá ser uma área alvo a investir, no sentido de aumentar a reutilização de materiais e reduzir a

quantidade de materiais perigosos utilizados ou reduzir a sua perigosidade quando não seja possível utilizar produtos não perigosos (CEC, 2007b; DNVAI, 2001).

No sentido de incentivar os estaleiros a realizar o melhor desempenho no desmantelamento, poderiam ser criados sistemas de reconhecimento internacionais, que conferissem o estatuto de estaleiro certificado para o desmantelamento amigo do ambiente e em segurança, em adição aos prémios e a sistemas já reconhecidos como a certificação ambiental ou o EMAS, criando, também, canais de promoção desses estaleiros no sentido de lhes dar primazia em relação a outros menos eficazes (CEC, 2007b).

As associações de construtores de navios e as grandes empresas da área podem promover as melhores práticas nos países menos desenvolvidos através da formação de parcerias com os desmanteladores que demonstrassem maior eficácia e desempenho no desenvolvimento/melhoria das condições de trabalho praticadas no seus estaleiros, fornecendo, para isso, a tecnologia e os incentivos necessários (CEC, 2007b).

O envio dos navios pertencentes ao estado para desmantelamento devidamente qualificado é um ponto de partida para o exemplo de boas práticas a seguir e viabilidade dos processos. No entanto, uma parte dos navios estatais são vendidos para reutilização, pelo que, no sentido de assegurar um tratamento em fim de vida adequado, poderão ser previstas alíneas especiais nos contratos de venda, que incentivem/orientem o desmantelamento desse navio, na sua fase de fim de vida, em estaleiros que desempenhem essa actividade dentro das condições necessárias aos trabalhos em segurança para todos os compartimentos ambientais e para os trabalhadores e terceiras partes (CEC, 2007b).

Outros temas como a bandeira, e a taxa de reciclagem serão, também, alvo do sistema a implementar, no âmbito da Convenção de Reciclagem de Navios, para promover o desmantelamento em segurança, nos locais adequados que estarão devidamente licenciados para a actividade. Estes estaleiros incluirão no processo de desmantelamento de cada navio o plano de reciclagem e/ou o certificado em como o navio está “limpo” e pronto a ser desmantelado (caso venha a ser desmantelado noutras instalações) (CEC, 2007b).

Então, a promoção do correcto desmantelamento, especialmente em território europeu, poderia passar pela aplicação de medidas como (ECDGET, 2004):

- incentivar os construtores a delinearem navios mais ecológicos durante o seu tempo de vida útil e desmantelamento e a adaptarem a sua actividade, também para a de



desmantelamento, maximizando assim o reaproveitamento de materiais e optimização da actividade;

- criação de um fundo com vista ao financiamento da dispendiosa fase de desmantelamento;
- divulgar os estaleiros de desmantelamento com práticas adequadas, beneficiando-os face a outros não tão cumpridores e promover e apoiar as suas actualizações e melhorias;
- facilidades a nível de impostos e outras medidas para os donos dos navios que dessem preferência ao desmantelamento adequado dos seus navios em fim de vida;
- promover a integração de todos os países nesta questão, no sentido de seguirem todos a mesma linha de pensamento e melhorar cada vez mais as práticas da actividade;
- assegurar assistência técnica e passagem de *know-how* para os desmanteladores menos cumpridores das melhores práticas de desmantelamento naval, para que tenham oportunidade de se adaptarem aos regulamentos aplicáveis e melhorarem os seus procedimentos adoptados.

Embora existam boas práticas conhecidas e disponíveis que possibilitem o desenvolvimento, adaptação e melhoria dos procedimentos utilizados na indústria de desmantelamento naval, continua a faltar vigor na implementação dos regulamentos aplicáveis ao sector e dos incentivos à adopção das melhores práticas (ECDGET, 2004).



## 6 CONCLUSÕES

### 6.1 *Síntese de conclusões e recomendações*

Como se pôde constatar ao longo do trabalho, o desmantelamento de navios está, neste momento, numa fase menos nobre devido ao recurso a destinos não adequados para onde têm seguido a maioria dos navios em fim de vida, embora as imposições legais aplicáveis à UE tenham vindo a tentar contrariar esta nociva tendência, para o homem e para o ambiente.

Obviamente, estes destinos têm mantido a sua posição no mercado devido, principalmente, aos reduzidos custos que os seus procedimentos e práticas geram face a estaleiros equipados com os recursos mecânicos e humanos necessários e adequados ao desmantelamento controlado e em segurança, que têm vindo a ser introduzidos por normas e diplomas legais. De facto, os locais de desmantelamento dos países em vias de desenvolvimento não têm custos com manutenção de equipamentos e estaleiro, com mão-de-obra qualificada e gestão ambiental, por exemplo, além de que promovem a venda para reutilização de quase todos os materiais retirados do navio, pelo que, no preço de aquisição dos navios não sentem necessidade de internalizar qualquer custo normalmente associado a estas actividades.

Esta evolução, sentida nos últimos anos, não será fácil de contrariar uma vez que estes países, com significado no desmantelamento da maioria dos navios em fim de vida, não estão ao alcance do braço legal que vigora nas normas e boas práticas comunitárias e outras internacionais, embora a UE tenha vindo a adoptar medidas e estratégias e a executar esforços no sentido de sensibilizar, formar e transmitir *know-how* (a todos os níveis incluindo melhores práticas para o ambiente, de segurança e gestão dos recursos) a estas nações orientadas unicamente para o benefício e retorno financeiros.

Nos dias de hoje, com a tecnologia existente, é possível proceder ao desmantelamento dos navios salvaguardando a reutilização de componentes, que deve ser privilegiada sobre a geração de resíduos, executando boas e seguras práticas para os trabalhadores e protegendo o ambiente pela minimização de impactes negativos, quer através das emissões, quer através da redução do grau de perigosidade latente nos componentes utilizados. No entanto, esta tecnologia e estaleiros com condições adequadas têm sido adoptados, principalmente nalguns países da UE e noutros países mais ricos, pelo que existe uma grande discrepância a nível de recursos, controlo dos processos e procedimentos entre os países mais desenvolvidos e os que se encontram em vias de desenvolvimento.

Talvez por não se tratar de um tema do quotidiano do público em geral, não é fácil encontrar informação credível e fundamentada sobre o assunto e que esteja ao dispor de todos, em particular sobre os estaleiros com as melhores práticas embora se conheçam em linhas muito gerais as condições sob as quais laboram.

A informação relativa ao panorama nacional ainda é mais escassa, possivelmente pelo reduzido número de estaleiros privados onde se efectua desmantelamentos (entre os dedicados e os estaleiros de construção/manutenção), pelo que a relação entre as melhores e piores práticas a nível internacional não foi desenvolvida como seria desejado. Apesar das dificuldades encontradas foi possível constatar as práticas de um estaleiro nacional dedicado ao desmantelamento que tem vindo a adaptar-se às exigências das normas internacionais e diplomas legais em vigor a todos os níveis, desde práticas de segurança para os trabalhadores envolvidos, com formação e equipamentos de protecção adequados, passando também pela introdução de equipamentos mecânicos auxiliares aos trabalhos e pela adopção das medidas necessárias à gestão de resíduos perigosos e não perigosos gerados, privilegiando sempre a reutilização de componentes.

Esta última vertente de reutilização tem-se revelado mais difícil de alcançar devido às exigentes normas de certificação dos equipamentos que, muitas vezes, inviabiliza este destino pelo que, forçosamente, estes componentes terão, então, de seguir o fluxo dos resíduos gerados. Daí que seria interessante criar sistemas mais ágeis de certificação destes equipamentos no sentido de maximizar a sua reutilização, adoptando assim um dos destinos mais nobres na política ambiental e, conseqüentemente, minimizando a quantidade de resíduos gerados.

A nível de práticas nacionais e internacionais que poderiam ser melhoradas há todo um conjunto de situações que poderão ser averiguadas caso-a-caso em função das fragilidades de cada estaleiro, mas de um modo geral a aplicação de sistemas certificados a nível ambiental, de segurança e higiene no trabalho, qualidade e/ou até responsabilidade social ajudariam significativamente cada estaleiro a resolver as suas questões menos desenvolvidas.

Estes sistemas de gestão a par da constante actualização das normas, das linhas orientadoras e da promoção dos “estaleiros verdes” seriam ferramentas importantes na redução da poluição causada pelos navios e da melhoria das condições de trabalho, em particular na sua fase de fim de vida.

Para este trabalho tentou-se criar uma sequência de desmantelamento genérica, uma vez que o procedimento para cada navio enviado para desmantelamento deverá ser analisado

individualmente em função das suas características e componentes. Esta sequência poderá ser reordenada em função de cada navio mas poderá ser vista como um exemplo ou uma base de trabalho a utilizar aquando da realização do seu plano de desmantelamento e reciclagem.

A nível internacional, relativamente à capacidade de desmantelamento, a literatura indica-nos que os estaleiros devidamente autorizados actualmente não terão capacidade para responder às necessidades resultantes da aproximação da data limite da obrigatoriedade de desmantelamento dos navios de casco simples, no entanto, neste momento o estaleiro português tem vindo a cobrir as necessidades nacionais, embora não se possa concluir sobre as necessidades e exigências futuras devido à ausência de informação quantitativa disponível ao público. A nível qualitativo, este estaleiro, graças à sua progressiva adequação às exigências impostas deverá estar adequado para fazer frente aos desmantelamentos vindouros.

## **6.2 Limitações do estudo**

Além de se tratar de uma área muito vasta e por isso difícil de restringir o estudo a uma vertente, a reduzida informação ditou o seguimento deste trabalho, uma vez que a maior parte dos organismos com maior credibilidade e conhecimentos na área, optaram por não colaborar na transmissão da informação que detêm, dificultando, assim, a constatação mais correcta dos factos e condução do trabalho para outras áreas de estudo.

Foi na fase de constatação da realidade nacional, fase esta de importância reconhecida para a compreensão e enquadramento do panorama nacional, que surgiram as maiores dificuldades na obtenção de informação, uma vez que, regra geral, e apesar dos repetidos esforços no contacto com as entidades, foi difícil a aproximação aos seus técnicos e a disponibilização de elementos que poderiam revelar-se uma mais valia para complemento do trabalho, salvo raras excepções que imediatamente forneceram a informação solicitada.

Perante a reduzida de informação directamente obtida das entidades envolvidas, foi necessário recorrer a fontes na Internet no sentido de esclarecer um pouco alguns dos temas abordados.

## **6.3 Linhas futuras de pesquisa**

Este trabalho veio a revelar-se um guia para as práticas de desmantelamento a seguir fazendo um apanhado do panorama internacional ao longo dos anos, reconhecendo as principais

lacunas e problemas da indústria, no entanto, a temática dos navios em fim de vida pode ainda vir a ser largamente explorada a outros tópicos de estudo, desde casos de estudo de estaleiros de desmantelamento “verdes” face a outros sem as condições necessárias, a quantitativos e qualitativos de componentes e resíduos retirados dos navios desmantelados e até à adequação e aplicação da legislação e regulamentação cada vez mais exigente em termos de cumprimento de critérios de qualidade ambiental, por exemplo.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APL (2008a) *Desmantelamento* Administração do Porto de Lisboa, [http://www.portodelisboa.pt/portal/page/portal/PORTAL\\_PORTO\\_LISBOA/AMBIENTE/NAVIOS/DESMANTELEMENTOS](http://www.portodelisboa.pt/portal/page/portal/PORTAL_PORTO_LISBOA/AMBIENTE/NAVIOS/DESMANTELEMENTOS) (consultado a 23 de Agosto de 2008).

APL (2008b) *O que é APL* Administração do Porto de Lisboa, [http://www.portodelisboa.pt/portal/page/portal/PORTAL\\_PORTO\\_LISBOA/PERGUNTAS\\_FREQUENTES/PORTO\\_LISBOA](http://www.portodelisboa.pt/portal/page/portal/PORTAL_PORTO_LISBOA/PERGUNTAS_FREQUENTES/PORTO_LISBOA) (consultado a 23 de Agosto de 2008).

AESST (2004). *O amianto na construção civil; FACTS - PT*; Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho; pp. 51; Bélgica, 2004.

APA (2008) OCDE Agência Portuguesa do Ambiente, [http://www.apambiente.pt/Rel\\_Int/OCDE/Paginas/default.aspx](http://www.apambiente.pt/Rel_Int/OCDE/Paginas/default.aspx) (consultado a 17 de Agosto de 2008).

AMBICARE (2008) PCB Ambicare [http://www.ambicare.com/downloads/documento\\_ambicare\\_pcb.pdf](http://www.ambicare.com/downloads/documento_ambicare_pcb.pdf) (consultado a 18 de Outubro de 2008).

BATISTAS (2008) Fotografias de navios em fim de vida na Mauritânia, Julho de 2008.

BIMCO (2008) *A century of service* Baltic and International Maritime Council [http://www.bimco.org/Corporate%20Area/About/BIMCO\\_a\\_century\\_of\\_service.aspx](http://www.bimco.org/Corporate%20Area/About/BIMCO_a_century_of_service.aspx) (consultado a 17 de Agosto de 2008).

CEC (2007a). *Communication from the commission to the council and the european parliament on the competitiveness of the metals industries*. Commission of the European Communities. Brussels, 15 Maio 2007.

CEC (2007b). *Green Paper on better ship dismantling*. Commission of the European Communities. Brussels, 22 Maio 2007.

CEC (2007c). *An Integrated Maritime Policy for the European Union*. Commission of the European Communities. Brussels, 2007.

CHANG, R. (1994). *Química*, 5ª edição. McGraw-Hill, Alfragide.

DNVAI (2001). *Technological and economic feasibility study of ship scrapping in europe*. Det Norske Veritas – Appledore International. Norway, 13 Fevereiro 2001.

DGAIEC (2007) *Documento Administrativo Único*, Direcção-Geral das Alfândegas e dos Impostos Especiais sobre o Consumo [http://www.dgaiec.min-financas.pt/pt/informacao\\_aduaneira/stada\\_importacao/](http://www.dgaiec.min-financas.pt/pt/informacao_aduaneira/stada_importacao/) (consultado a 24 de Agosto de 2008).

EC (2007) *Clean marine award* European Commission [http://ec.europa.eu/environment/clean\\_marine/index.htm](http://ec.europa.eu/environment/clean_marine/index.htm) (consultado a 17 de Agosto de 2008).

ECDGET (2004). *Oil tanker phase out and the ship scrapping industry – a study on the implications of the accelerated phase out scheme of single hull tankers proposed by the EU for the world ship scrapping and recycling industry*. European Commission's Directorate-General Energy and Transport. Junho 2004.

EESC (2007). *Opinion on Green Paper on better ship dismantling*. European Economic and Social Committee. Brussels, 13 Dezembro 2007.

EU (2008). *Assessment on ship dismantling with particular reference to the levels of control and enforcement established by the Basel Convention and the expected level of control and enforcement to be provided by the draft Ship Recycling Convention in their entirety*. European Union. Janeiro 2008.

FXTOP (2004) *Conversor multi-divisas* <http://fxtop.com/pt/cnv.htm> (consultado a 03 de Agosto de 2008).

GOOGLE (2008) *Google maps* <http://maps.google.com.br/> (consultado a 14 de Setembro de 2008).

GORDO, J.M. (2007). *Desmantelamento de navios*. Sociedade de Geografia, 9 de Outubro de 2007.

GREENPEACE *Clemenceau* Greenpeace <http://www.greenpeace.org/india/news/victory-toxic-warship-clemenc> (consultado em 12 de Outubro de 2008).

GREENPEACE *Gross tons* Greenpeace <http://www.greenpeaceweb.org/shipbreak/50-ships.asp> (consultado a 16 de Agosto de 2008).

GREENPEACE (2001). *Ships for scrap IV – steel and toxic wastes for Asia*. Greenpeace, Junho 2001.



GREENPEACE-FIDH (2005). *End of life ships – the human cost of breaking ships*. Greenpeace, Dezembro 2005.

IMO (2004). *IMO Guidelines on ship recycling – Resolução A.962(23)*. International Maritime Organization. Desenvolvido no ponto 19 da agenda da 23ª sessão. 04 Março 2004.

IMO (2008a), *Green Passport* International Maritime Organization  
[http://www.imo.org/newsroom/mainframe.asp?topic\\_id=583&doc\\_id=2486](http://www.imo.org/newsroom/mainframe.asp?topic_id=583&doc_id=2486) (consultado a 12 de Outubro de 2008).

IMO (2008b) *Recycling of ships* International Maritime Organization <http://www.imo.org/>, Marine Environment, Ship Recycling (consultado a 10 de Agosto de 2008).

IMO (2008c). *Recycling of ships – report of the third intersessional meeting of the working group on ship recycling*. International Maritime Organization. Desenvolvido por Marine Environment Protection Committee, no ponto 3 da agenda da 57ª sessão, MEPC 57/3. Anexo I - Draft international Convention for the safe and environmentally sound recycling of ships. 25 Janeiro 2008.

IOS (2008) *ISO/PAS 30000:2008* International Organization for Standardization  
[http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail?csnumber=45670](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=45670) (consultado a 17 de Agosto de 2008).

INTERNATIONAL SHIPBREAKING LIMITED (2007) <http://www.shiprecycling.com/cutshp.html> (18 de Outubro de 2008).

MARINHA (2005) *Capitania do Porto de Lisboa*  
<http://www.marinha.pt/Marinha/PT/Menu/NoticiasAgenda/Noticias/capitanialisboa.htm>  
(consultado a 24 de Agosto de 2008).

MARINHA (2005) *Polícia Marítima*  
<http://www.marinha.pt/Marinha/PT/Menu/NoticiasAgenda/Noticias/capitanialisboa.htm>  
(consultado a 24 de Agosto de 2008).

MIKELIS, N. (2006). Developments and issues on recycling of ships. *The East Asian Seas Congress, Haikou City, RP China*, 12-16 Dezembro 2006.

MIKELIS, N. (2007). A statistical overview of ship recycling. *International Symposium on Maritime Safety, Security & Environmental Protection*. Grécia, Setembro 2007.

PURVES, W., ORIAN, G., HELLER, H., SADAVA, D. (1998). *Life – The science of biology*, 5ª edição. Sinauer Associates, Inc., Massachussets.

SBC (2003). *Technical guidelines for the environmentally sound management of the full and partial dismantling of ships*. Secretariat of the Basel Convention. Fevereiro 2003.

SILVA, R. (2006a); Curso de formação "Amianto" - módulo inicial 60 horas; Maio 2006.

SILVA, R. (2006b). Plano de Trabalhos, Higiene e Segurança. Interamianto - Sociedade Técnica de Remoção de Amianto, Lda. Alfragide, 26 Setembro 2006.

IWGSR (2007) *Interim Measures for Shipowners Intending to Sell Ships for Recycling* The Industry Working Group on Ship Recycling  
<http://www.marisec.org/recycling/Interim%20Measures%20for%20Shipowners%20Intending%20to%20Sell%20Ships%20for%20Recycling.pdf> (consultado a 15 de Agosto de 2008).

U.S.DLOSHA (2001). *OSHA Fact Sheet*. U. S. Department of Labor Occupational Safety and Health Administration.

U.S.EPA (2000). *A Guide for ship scrappers: Tips for regulatory compliance*. U.S. Environmental Protection Agency - Office of Enforcement and Compliance Assurance. Washington.

U.S.EPA (2009) *Clean Water Act* <http://www.epa.gov/lawsregs/laws/cwa.html> (consultado em 20 de Maio de 2009).

UTAH.GOV (2008) *Memorandum of Agreement*  
[http://history.utah.gov/heritage\\_tourism\\_toolkit/partnerships\\_and\\_networks/moapartnershipagreement.html](http://history.utah.gov/heritage_tourism_toolkit/partnerships_and_networks/moapartnershipagreement.html) (consultado a 24 de Agosto de 2008).

WIKIPÉDIA (2008), *Bilge*, <http://en.Wikipédia.org/wiki/Bilge>; (consultado a 20 de Abril de 2008).

WIKIPÉDIA (2008), *Bill of sale*, [http://en.Wikipédia.org/wiki/Bill\\_of\\_sale](http://en.Wikipédia.org/wiki/Bill_of_sale); (consultado a 17 de Agosto de 2008).

## **ANEXOS**

**Anexo I - Volumes de todos os tipos de navios desmantelados por região e por ano**

Volume total histórico de todos os tipos de navio, por região, por ano (milhão LDT, milhão DWT e número de navios desmantelados)

| Local de desmantelamento     | Unidades | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | Desconhecido | Total |
|------------------------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------------|-------|
| <b>Bangladesh</b>            | mLDT     | 0,5  | 0,6  | 0,6  | 0,7  | 1,1  | 1,2  | 0,8  | 1,7  | 1,4  | 0,7  | 0,0          | 9,6   |
|                              | mDWT     | 3,1  | 3,9  | 3,9  | 3,2  | 5,8  | 7,2  | 4,2  | 9,5  | 8,7  | 4,1  | 0,0          | 54,2  |
|                              | N.º      | 25   | 31   | 31   | 63   | 66   | 65   | 61   | 123  | 69   | 39   | 0            | 603   |
| <b>Índia</b>                 | mLDT     | 1,3  | 1,4  | 2,2  | 2,1  | 2,8  | 2,8  | 2,1  | 2,2  | 2,9  | 1,9  | 0,0          | 21,7  |
|                              | mDWT     | 6,5  | 6,1  | 8,8  | 7,7  | 10,0 | 10,6 | 8,1  | 8,1  | 11,1 | 7,6  | 0,1          | 84,7  |
|                              | N.º      | 107  | 148  | 262  | 293  | 360  | 340  | 274  | 298  | 326  | 229  | 1            | 2638  |
| <b>Paquistão</b>             | mLDT     | 0,6  | 0,5  | 0,3  | 0,2  | 0,6  | 0,7  | 0,2  | 0,6  | 0,3  | 0,2  | 0,0          | 4,0   |
|                              | mDWT     | 3,7  | 3,1  | 2,0  | 0,9  | 3,4  | 4,3  | 1,2  | 3,7  | 1,7  | 1,0  | 0,0          | 24,9  |
|                              | N.º      | 19   | 20   | 16   | 14   | 40   | 34   | 16   | 26   | 13   | 14   | 1            | 213   |
| <b>Subcontinente Indiano</b> | mLDT     | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,3  | 0,3  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,0  | 0,0  | 0,0          | 1,2   |
|                              | mDWT     | 0,9  | 0,4  | 0,6  | 1,4  | 1,1  | 0,8  | 0,6  | 0,5  | 0,1  | 0,2  | 0,0          | 6,6   |
|                              | N.º      | 6    | 2    | 9    | 18   | 24   | 9    | 7    | 5    | 1    | 2    | 0            | 83    |
| <b>China</b>                 | mLDT     | 0,5  | 0,2  | 0,1  | 0,0  | 0,5  | 1,0  | 1,1  | 1,1  | 1,3  | 1,5  | 0,1          | 7,4   |
|                              | mDWT     | 2,8  | 0,9  | 0,3  | 0,1  | 2,1  | 5,4  | 5,7  | 5,7  | 5,9  | 8,2  | 0,1          | 37,1  |
|                              | N.º      | 34   | 19   | 13   | 6    | 48   | 72   | 77   | 76   | 90   | 79   | 9            | 523   |
| <b>Vietnam</b>               | mLDT     | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0          | 0,4   |
|                              | mDWT     | 0,3  | 0,4  | 0,2  | 0,5  | 0,4  | 0,3  | 0,1  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0          | 2,3   |
|                              | N.º      | 3    | 2    | 6    | 3    | 5    | 5    | 4    | 1    | 1    | 0    | 0            | 30    |

| Local de<br>desmantelamento | Unidades | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | Desconhecido | Total |
|-----------------------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------------|-------|
|                             |          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |              |       |
| Restante Ásia               | mLDT     | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0          | 0,1   |
|                             | mDWT     | 0,0  | 0,3  | 0,0  | 0,1  | 0,0  | 0,1  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0          | 0,6   |
|                             | N.º      | 0    | 2    | 1    | 1    | 1    | 4    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0            | 12    |
| União Europeia              | mLDT     | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0          | 0,1   |
|                             | mDWT     | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,1  | 0,1  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0          | 0,3   |
|                             | N.º      | 2    | 1    | 1    | 3    | 7    | 3    | 3    | 2    | 4    | 1    | 0            | 27    |
| Turquia                     | mLDT     | 0,0  | 0,0  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,0  | 0,0          | 0,7   |
|                             | mDWT     | 0,0  | 0,1  | 0,2  | 0,2  | 0,3  | 0,6  | 0,2  | 0,3  | 0,3  | 0,1  | 0,0          | 2,3   |
|                             | N.º      | 2    | 10   | 10   | 12   | 15   | 18   | 14   | 16   | 21   | 12   | 0            | 125   |
| América do Norte            | mLDT     | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0          | 0,0   |
|                             | mDWT     | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,1  | 0,0  | 0,0          | 0,2   |
|                             | N.º      | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 4    | 1    | 0            | 6     |
| América do Sul              | mLDT     | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0          | 0,1   |
|                             | mDWT     | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0          | 0,2   |
|                             | N.º      | 1    | 1    | 0    | 0    | 2    | 1    | 1    | 2    | 1    | 0,0  | 0            | 9     |
| México                      | mLDT     | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,1  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0          | 0,1   |
|                             | mDWT     | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,2  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0          | 0,3   |
|                             | N.º      | 0    | 0    | 0    | 2    | 2    | 8    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0            | 19    |

| <b>Local de<br/>desmantelamento</b> | <b>Unidades</b> | <b>1994</b> | <b>1995</b> | <b>1996</b> | <b>1997</b> | <b>1998</b> | <b>1999</b> | <b>2000</b> | <b>2001</b> | <b>2002</b> | <b>2003</b> | <b>Desconhecido</b> | <b>Total</b> |
|-------------------------------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------------|--------------|
| <b>Outros</b>                       | mLDT            | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 0,0                 | 0,0          |
|                                     | mDWT            | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 0,0                 | 0,0          |
|                                     | N.º             | 0           | 0           | 0           | 0           | 2           | 0           | 0           | 0           | 0           | 1           | 0                   | 3            |
| <b>Desconhecido</b>                 | mLDT            | 0,1         | 0,0         | 0,2         | 0,3         | 0,2         | 0,3         | 0,4         | 0,1         | 0,2         | 0,2         | 1,1                 | 3,1          |
|                                     | mDWT            | 0,8         | 0,1         | 1,0         | 1,1         | 0,6         | 1,5         | 1,7         | 0,2         | 0,6         | 0,7         | 4,0                 | 12,3         |
|                                     | N.º             | 14          | 8           | 22          | 32          | 23          | 41          | 34          | 14          | 24          | 15          | 140                 | 367          |
| <b>Total</b>                        | mLDT            | 3,2         | 3,0         | 4,0         | 3,8         | 5,6         | 6,4         | 4,8         | 5,9         | 6,2         | 4,5         | 1,2                 | 48,7         |
|                                     | mDWT            | 18,2        | 15,5        | 17,6        | 15,3        | 23,9        | 30,8        | 21,8        | 28,2        | 28,5        | 21,9        | 4,2                 | 226,0        |
|                                     | N.º             | 213         | 240         | 401         | 447         | 599         | 600         | 492         | 565         | 556         | 394         | 151                 | 4658         |

Nota: Subcontinente indiano representa qualquer um dos seguintes países: Índia, Bangladesh ou Paquistão

Nota: o ano de 2003, apenas é referente a dados de Janeiro a Setembro

Fonte: adaptado de ECDGET, 2004, pág. 55

**Anexo II – Quantidades de resíduos diversos gerados no  
desmantelamento de navios, desde 2004, com estimativa até 2015**



Estimativas de resíduos gerados no desmantelamento de navios (tonelada)

| Resíduos (t)            | 2004                 | 2005                 | 2006                 | 2007                 | 2008                 | 2009                 | 2010                 | 2011                 | 2012                 | 2013                 | 2014                 | 2015                 | Total                 |
|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| Metais ferrosos         | 7,20x10 <sup>6</sup> | 5,44x10 <sup>6</sup> | 5,02x10 <sup>6</sup> | 4,81x10 <sup>6</sup> | 5,34x10 <sup>6</sup> | 4,98x10 <sup>6</sup> | 12,3x10 <sup>6</sup> | 4,12x10 <sup>6</sup> | 3,83x10 <sup>6</sup> | 3,99x10 <sup>6</sup> | 3,93x10 <sup>6</sup> | 4,68x10 <sup>6</sup> | 65,63x10 <sup>6</sup> |
| Cobre                   | 2,00x10 <sup>3</sup> | 2,00x10 <sup>3</sup> | 2,00x10 <sup>3</sup> | 2,00x10 <sup>3</sup> | 2,00x10 <sup>3</sup> | 2,00x10 <sup>3</sup> | 3,00x10 <sup>3</sup> | 1,00x10 <sup>3</sup> | 1,00x10 <sup>3</sup> | 1,00x10 <sup>3</sup> | 1,00x10 <sup>3</sup> | 1,00x10 <sup>3</sup> | 2,00x10 <sup>4</sup>  |
| Zinco                   | 3,00x10 <sup>3</sup> | 3,00x10 <sup>3</sup> | 3,00x10 <sup>3</sup> | 2,00x10 <sup>3</sup> | 3,00x10 <sup>3</sup> | 2,00x10 <sup>3</sup> | 5,00x10 <sup>3</sup> | 2,00x10 <sup>3</sup> | 2,00x10 <sup>3</sup> | 2,00x10 <sup>3</sup> | 2,00x10 <sup>3</sup> | 2,00x10 <sup>3</sup> | 3,00x10 <sup>4</sup>  |
| Bronze                  | 3,00x10 <sup>3</sup> | 3,00x10 <sup>3</sup> | 3,00x10 <sup>3</sup> | 2,00x10 <sup>3</sup> | 3,00x10 <sup>3</sup> | 2,00x10 <sup>3</sup> | 5,00x10 <sup>3</sup> | 2,00x10 <sup>3</sup> | 2,00x10 <sup>3</sup> | 2,00x10 <sup>3</sup> | 2,00x10 <sup>3</sup> | 2,00x10 <sup>3</sup> | 3,00x10 <sup>4</sup>  |
| Cádmio                  | 32,60                | 25,00                | 23,00                | 22,10                | 24,30                | 22,70                | 54,10                | 18,90                | 17,60                | 18,20                | 17,90                | 21,10                | 298                   |
| Chumbo                  | 38,10                | 29,10                | 26,90                | 25,80                | 28,40                | 26,50                | 63,10                | 22,00                | 20,50                | 21,30                | 20,90                | 24,60                | 347                   |
| Máquinas                | 1,60x10 <sup>6</sup> | 1,25x10 <sup>6</sup> | 1,16x10 <sup>6</sup> | 1,11x10 <sup>6</sup> | 1,20x10 <sup>6</sup> | 1,13x10 <sup>6</sup> | 2,50x10 <sup>6</sup> | 9,50x10 <sup>5</sup> | 8,90x10 <sup>5</sup> | 9,10x10 <sup>5</sup> | 8,90x10 <sup>5</sup> | 1,03x10 <sup>6</sup> | 14,61x10 <sup>6</sup> |
| Equipamentos eléctricos | 3,40x10 <sup>5</sup> | 2,80x10 <sup>5</sup> | 2,60x10 <sup>5</sup> | 2,50x10 <sup>5</sup> | 2,60x10 <sup>5</sup> | 2,50x10 <sup>5</sup> | 4,90x10 <sup>5</sup> | 2,10x10 <sup>5</sup> | 2,00x10 <sup>5</sup> | 2,00x10 <sup>5</sup> | 1,90x10 <sup>5</sup> | 2,20x10 <sup>5</sup> | 3,12x10 <sup>6</sup>  |
| Madeiras                | 0,55                 | 0,42                 | 0,39                 | 0,37                 | 0,41                 | 0,38                 | 0,87                 | 0,32                 | 0,30                 | 0,31                 | 0,30                 | 0,35                 | 4,97                  |
| Minerais                | 1,20x10 <sup>5</sup> | 1,00x10 <sup>5</sup> | 1,00x10 <sup>5</sup> | 9,00x10 <sup>4</sup> | 9,00x10 <sup>4</sup> | 9,00x10 <sup>4</sup> | 1,40x10 <sup>5</sup> | 8,00x10 <sup>4</sup> | 7,00x10 <sup>4</sup> | 7,00x10 <sup>4</sup> | 7,00x10 <sup>4</sup> | 8,00x10 <sup>4</sup> | 1,10x10 <sup>6</sup>  |
| Plásticos               | 8,00x10 <sup>4</sup> | 6,00x10 <sup>4</sup> | 6,00x10 <sup>4</sup> | 5,00x10 <sup>4</sup> | 6,00x10 <sup>4</sup> | 5,00x10 <sup>4</sup> | 1,00x10 <sup>5</sup> | 5,00x10 <sup>4</sup> | 4,00x10 <sup>4</sup> | 4,00x10 <sup>4</sup> | 4,00x10 <sup>4</sup> | 5,00x10 <sup>4</sup> | 6,90x10 <sup>5</sup>  |
| Líquidos                | 1,70x10 <sup>5</sup> | 1,20x10 <sup>5</sup> | 1,10x10 <sup>5</sup> | 1,10x10 <sup>5</sup> | 1,20x10 <sup>5</sup> | 1,20x10 <sup>5</sup> | 3,10x10 <sup>5</sup> | 9,00x10 <sup>4</sup> | 9,00x10 <sup>4</sup> | 9,00x10 <sup>4</sup> | 9,00x10 <sup>4</sup> | 1,10x10 <sup>5</sup> | 1,54x10 <sup>6</sup>  |
| Prod. químicos e gases  | 3,00x10 <sup>3</sup> | 2,00x10 <sup>3</sup> | 2,00x10 <sup>3</sup> | 2,00x10 <sup>3</sup> | 2,00x10 <sup>3</sup> | 2,00x10 <sup>3</sup> | 5,00x10 <sup>3</sup> | 2,00x10 <sup>3</sup> | 2,00x10 <sup>3</sup> | 2,00x10 <sup>3</sup> | 2,00x10 <sup>3</sup> | 2,00x10 <sup>3</sup> | 3,00x10 <sup>4</sup>  |
| Ácido sulfúrico         | 22,1                 | 16,9                 | 15,6                 | 15,0                 | 16,5                 | 15,4                 | 36,7                 | 12,8                 | 11,9                 | 12,4                 | 12,2                 | 14,3                 | 201                   |
| Tintas                  | 12566                | 9610                 | 8870                 | 8501                 | 9363                 | 8747                 | 20821                | 7269                 | 6776                 | 7022                 | 6899                 | 8131                 | 114576                |
| R22/F12                 | 245                  | 187                  | 173                  | 166                  | 182                  | 170                  | 406                  | 142                  | 132                  | 137                  | 134                  | 158                  | 2232                  |
| TBT (antifouling)       | 326                  | 250                  | 230                  | 221                  | 243                  | 227                  | 541                  | 189                  | 176                  | 182                  | 179                  | 211                  | 2976                  |
| Amianto                 | 1904                 | 1456                 | 1344                 | 1288                 | 1419                 | 1325                 | 3155                 | 1101                 | 1027                 | 1064                 | 1045                 | 1232                 | 17360                 |
| PCB                     | 0,004                | 0,003                | 0,003                | 0,003                | 0,003                | 0,003                | 0,006                | 0,002                | 0,002                | 0,002                | 0,002                | 0,002                | 0,03                  |
| Mercurio                | 0,004                | 0,003                | 0,003                | 0,003                | 0,003                | 0,003                | 0,007                | 0,002                | 0,002                | 0,002                | 0,002                | 0,003                | 0,04                  |
| Óleos                   | 85775                | 65593                | 60547                | 58024                | 63911                | 59706                | 142118               | 49615                | 46251                | 47933                | 47092                | 55502                | 782068                |
| Lamas oleosas           | 792064               | 605696               | 559104               | 535808               | 590165               | 551339               | 1312341              | 458155               | 427093               | 442624               | 424859               | 512512               | 7221760               |
| Outros                  | 1,40x10 <sup>5</sup> | 1,10x10 <sup>5</sup> | 1,00x10 <sup>5</sup> | 1,00x10 <sup>5</sup> | 1,00x10 <sup>5</sup> | 1,00x10 <sup>5</sup> | 2,00x10 <sup>5</sup> | 8,00x10 <sup>4</sup> | 8,00x10 <sup>4</sup> | 8,00x10 <sup>4</sup> | 8,00x10 <sup>4</sup> | 9,00x10 <sup>4</sup> | 1,25                  |

Nota: "densidades utilizadas: ácido sulfúrico: 1,85 kg/l; tintas: 1,4 kg/l; óleos: 0,85kg/l; lamas oleosas: 1,6 kg/l"

Fonte: adaptado do anexo do CEC, 2007b, pág. 11 e de ECDGET, 2004, pág. 135

### **Anexo III – Materiais que podem ser encontradas num navio**

# Materiais e substâncias passíveis de existirem na estrutura do navio e sua possível localização

| Materiais   |   | Possível localização no navio   |
|---|---|---|
| Metais e ligas  | Antimônio <sup>1</sup>  | Ligas com chumbo em baterias de chumbo, retardadores de fogo em plásticos, têxteis, borracha, entre outros                              |
|   | Berílio <sup>1</sup>  | Ligas com agentes endurecedores, depósitos de combustível, sistemas de navegação  |
|   | Cádmio <sup>1</sup>   | Baterias, ânodos, rolamentos, parafusos e porcas  |
|   | Chumbo  | Baterias (radio, sistema de emergência, alarme de incêndio, barcos salva-vidas), tintas e revestimentos, isolamento de cabos, terminais |
|   | Mercúrio  | Termômetros, iluminação, interruptores e sensores   |
|   | Telúrio   | Ligas   |
|   | Arsénico  | Tintas na estrutura no navio  |
|   | Crómio hexavalente  | Tintas na estrutura do navio  |
|   | Zinco   | Ânodos  |
|   | Mistura de pilhas e acumuladores  | Rádios, portáteis, lanternas  |
| Componentes inorgânicos                                   | Componentes eléctricos e electrónicos   | Lâmpadas, condensadores, cabos eléctricos   |
|   | Vidro de tubos de raios catódicos   | Televisões e monitores de computadores  |
| Componentes orgânicos                                     | Amianto (pó e fibras)   | Isolamento térmico, isolamento sonoro, material de revestimento   |
|   | Óleos minerais  | Fluidos hidráulicos, óleo (motor, lubrificação, equipamentos, etc.)   |
|   | Solventes não halogenados   | Fluidos, anticongelantes, solventes e diluentes   |
|   | Solventes orgânicos halogenados   | Solventes e diluentes   |
|   | Componentes com PCB e substâncias semelhantes em concentrações superiores a 50 ppm  | Condensadores nos sistemas de iluminação, em óleos usados, cablagem (plásticos inerentes à estrutura no navio), juntas e ligações       |
| Substâncias com outros compostos orgânicos ou inorgânicos | Resíduos da produção, preparação e uso de produtos farmacêuticos  | Mistura de medicamentos   |
|   | Resíduos da produção, fabrico e uso de biocidas e fitofármacos, incluindo pesticidas e herbicidas, fora de especificação, validade ou inadequados para o seu uso original | Tintas, revestimentos com <i>antifouling</i> no fundo dos navios, insecticidas em spray   |
|   | Águas oleosas e emulsões  | Lamas, químicos na água, vestígios em tanques, <i>bilgewater</i>  |
|   | Resíduos da produção, fabrico ou uso de tintas, pigmentos, vernizes   | Tintas e revestimentos na estrutura do navio  |
|   | Resíduos de natureza explosiva  | Gases comprimidos (acetileno, propano, butano), resíduos da carga (tanques de carga)  |
|   | Embalagens de resíduos perigosos  | Resíduos da carga   |
|   | Resíduos com produtos químicos fora de especificação ou de validade contendo componentes perigosos  | Consumíveis   |
| Outros  | CFC   | Refrigerantes e espumas de sistemas de refrigeração   |
|   | Halons  | Equipamentos de combate a incêndio  |
|   | Material radioactivo  | Indicadores de nível, detectores de incêndio/fumo, sinais de emergência   |
|   | Microorganismos/sedimentos  | Sistemas de águas de lastro (incluindo tanques)   |
|   |   | (não aplicável)   |

Nota: 1 – Se presente, é mais provável que o componente esteja associado numa liga em muito baixas concentrações

Fonte: adaptado de IMO, 2004

## **Anexo IV – Exemplos de estaleiros de desmantelamento internacionais**

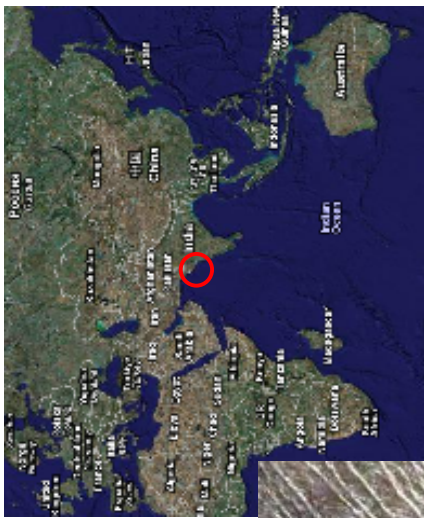


Local: Texas, E.U.A.

(Fonte: GOOGLE, 2008 e INTERNATIONAL SHIPBREAKING LIMITED)



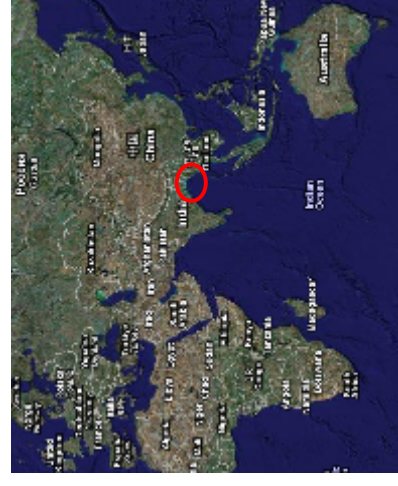




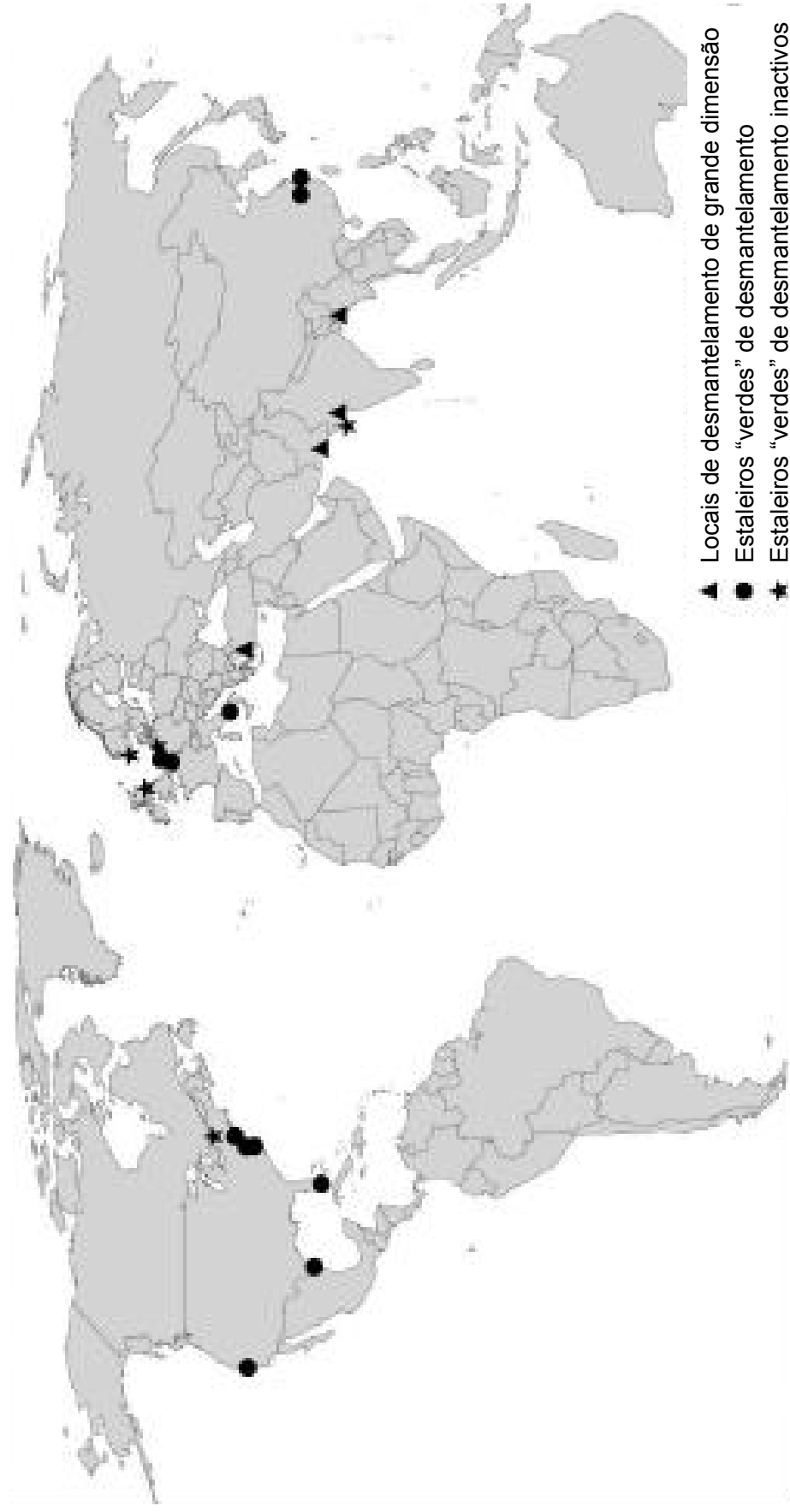
Local: Alang, India  
(Fonte: GOOGLE, 2008)



Local: Chittagong, Bangladesh  
(Fonte: GOOGLE, 2008)







Fonte: adaptado de ECDGET, 2004



**Anexo V – Localização do estaleiro de desmantelamento de navios da  
BATISTAS, S.A.**





(Fonte: GOOGLE, 2008)

